QL
430.4
K64
1912
MOLL

SMITHSONIAN
LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

594.38
.K64
Mollusks
K64
1912
MOLL
Zoologische Anstalt
der
Universität Basel
QL
430.4
K64
1912
MOLL

Untersuchungen am Genitalapparat von Helix nemoralis und hortensis und einer weitern Reihe von Lang gezüchteter Bastarde der beiden Arten

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der

Philosophischen Fakultät
(mathematisch-naturwissenschaftliche Sektion)

der

Universität Zürich

von

Elisabeth Kleiner
aus Zürich

1912.

Division of Mollusks
Sectional Library

Begutachtet von Herrn Professor Dr. A. Lang

Fock 37 Mk. 4.-

SMITHSONIAN INSTITUTION
342654
SEP 14 1949
NATIONAL MUSEUM

Druck von A. Hopfer, Burg b. M.

594.38
.K64
Mollusks

Meinem verehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. Arnold Lang

zugeeignet.

Die vorliegende Arbeit wurde am Zoolog.-Vergleichend anatom. Institut beider Hochschulen in Zürich ausgeführt. Meinem hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. A. Lang

verdanke ich nicht nur die Anregung zu der Arbeit und mannigfache Wegleitung bei ihrer Ausführung, sondern auch die gütige Überlassung der von ihm gezogenen Bastarde zur anatomischen Untersuchung. Ich spreche ihm auch hier meinen wärmsten Dank aus. Für vielfache Unterstützung bei der Arbeit durch Literaturangaben und wertvolle Ratschläge danke ich auch meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. K. Hescheler und Fräulein Dr. Marie Daiber, Prosektrix am Institut, aufs herzlichste.

Division of Mollusks
Sectional Library

Einleitung.

In der Festschrift für Jena 1908 hat Herr Prof. Dr. A. Lang, mein hochverehrter Lehrer, über seine Bastardierungsversuche mit unsern beiden gewöhnlichsten *Tachea*-Arten, *Helix hortensis* und *Helix nemoralis*, berichtet. Als Grundlage für die Beurteilung des Verhaltens der Bastarde wurden alle Unterscheidungsmerkmale der beiden in ihren Verwandtschaftsbeziehungen so interessanten Arten zusammengestellt. Ein sehr großes Material war ganz besonders durch eingehende Untersuchungen und exakte Messungen auf die Schalenmerkmale untersucht worden, während die anatomischen Verhältnisse der Bastarde hauptsächlich auf Grund aller vorliegenden Literaturangaben über die beiden Stammarten beurteilt wurden, wozu allerdings auch eigene Nachprüfungen kamen.

Die hier vorliegenden Untersuchungen mögen einen weitern Beitrag zur Kenntnis des Genitalapparates von *Helix hortensis* und *nemoralis* liefern. Sie beziehen sich auf die für die Unterscheidung der beiden Arten wichtigen Eigenschaften und ihre Variabilität und sollen dadurch der Abgrenzung der beiden Arten gegeneinander und zur Beleuchtung ihrer Verwandtschaftsbeziehungen dienen. Erfreulich war, daß sie zugleich als Hilfsmittel zur Beurteilung einer weitern Reihe von Bastarden verwendet werden konnten. Die 22 neuen Bastarde *Helix hortensis* × *nemoralis* stammen ebenfalls aus der Zucht von Herrn Prof. Dr. A. Lang und wurden mir zur Untersuchung ihrer anatomischen Merkmale gütigst überlassen. Die Befunde werden also weiteres Material liefern zur Frage nach den speziell in der Artbastardierung herrschenden Gesetzen und damit zur Vererbungslehre überhaupt.

Nach Besprechung der Materialbeschaffung und -verarbeitung seien zuerst einige allgemeine Beobachtungen über den Gegenstand mitgeteilt. Dann soll das Verhalten jedes der in Frage kommenden Abschnitte des Genitalapparates von *hortensis*, *nemoralis* und den Bastarden erörtert werden und eine Zusammenstellung der gefundenen Verhältnisse bei den Bastarden folgen.

Materialbeschaffung und Verarbeitung.

Mein Material von etwas über 100 *Helix nemoralis* und etwas weniger als 100 *Helix hortensis* sammelte ich von Ende April bis Anfangs August 1911 in Zürich, fast ausschließlich in Oberstraß, Unterstraß und Fluntern in Gärten, Hecken und an Gräben. (Die kleine Waldform von *hortensis* ließ ich absichtlich weg.) Ein paar interessante Formen verdanke ich Frau Dr. Gubler, in deren Garten an der Sumatrastraße ich diese Schnecken fand, und die mir gütigst weiteres Material suchte. Es waren gelbe Exemplare mit der Bänderung 00000 und 10305, die ich wegen ihrer Form und Größe auf den ersten Blick als *hortensis* ansah, bis ich die dunkelgefärbte Lippe und den braunen Callus bemerkte. Die Untersuchung des Geschlechtsapparates ergab, daß es wirklich *Hortensis*-Formen waren, trotz des braunen, gewöhnlich nur *Nemoralis* zukommenden, Mündungssaumes. Solche Formen sind auch anderswoher bekannt, bis jetzt aber in Zürich nicht gefunden worden. Sie sind wohl mit den Kalksteinen des Gartens eingeschleppt worden. Ähnlich verhält es sich wohl mit einer Form mit der Bänderung 12345, die ebenfalls einen braunen Mündungssaum, aber typischen *hortensis*-Geschlechtsapparat aufwies, die ich in einer Gärtnerei an einem Besenstrauch fand.

Bei der Verarbeitung bemühte ich mich, die Schalen intakt zu erhalten. Die Tiere werden in eine Schale gebracht, die mit lauwarmem, ausgekochtem Wasser unter Zusatz einiger Tropfen Chloralhydrat vollständig gefüllt ist, und der Luftzutritt wird durch Zudecken verhindert. Infolge der Wärme und des Luftmangels strecken die Tiere den Körper möglichst weit aus der Schale hervor. Nach ca. 24 Stunden sind sie meist so weit, daß der Spindelmuskel sich nicht mehr kontrahiert, und der gesamte Weichkörper kann dann in toto aus der Schale hervorgezogen werden, ohne daß diese beschädigt werden muß. Der Geschlechtsapparat wird nun herauspräpariert und die weiterhin zu besprechenden Maße am frischen Präparate genommen. Was von Genitalapparaten zu keiner mikroskopischen Untersuchung verwendet wird, wird in 70—80 % Alkohol aufbewahrt, die äußere Form erhält sich darin zu allfälligen Nachprüfungen genügend. Wichtige Stücke werden in Gilsons Fixierungsmittel (ohne den Pfeilsack!) oder in absolutem Alkohol fixiert und in Zedernöl konserviert. Zur Herauslösung des Pfeiles dient ca. 15 % Kalilauge, in der der gesamte Pfeilsack zersetzt wird, so daß nach einigen Stunden der Pfeil frei ist. Er kann in 70 % Alkohol oder Zedernöl

aufbewahrt werden. Ich habe früher versucht, Schnittserien durch den Pfeilsack samt Pfeil herzustellen, wofür natürlich zuerst der Pfeil entkalkt werden mußte. Es geschah dies in 70% Alkohol durch Zusatz von 5% Salpetersäure oder mittels Pikrinsäure. Ich probierte das Entkalken auch in einer dünnen Zelloidinlösung durch Beimischung von Salpetersäure oder Pikrinsäure, um das Zusammenschrumpfen der organischen Substanz beim Herauslösen des Kalkes zu vermeiden. Auch dies ergab insofern keine befriedigenden Resultate, als die Form der Pfeile durch die Entkalkung doch zu sehr beeinträchtigt wurde. Die Unterschiede von *nemoralis*- und *hortensis*-Pfeilen allerdings waren auch an den Schnittserien deutlich genug. Über die Beschaffenheit des Pfeilsackes als Bildungsstätte des Pfeiles ließ sich an den Schnitten manches feststellen.

I. Allgemeine Beobachtungen am Genitalapparat beider Arten.

Der Geschlechtsapparat unserer *Helix*-Arten ist so bekannt, daß eine eingehende allgemeine Beschreibung nicht notwendig ist und ich ohne weitere Erklärung auf die einzelnen Teile verweisen kann. Die Literatur über unsern Gegenstand ist in der Langschen Abhandlung über die Bastarde von *Helix hortensis* × *nemoralis* so vollständig zusammengestellt und ausführlich erörtert, daß ich hier von einer nochmaligen Besprechung absehen und nur gelegentlich auf einzelne Arbeiten verweisen kann.

Die Zwitterdrüse war bald ganz hellgelb, fast weiß und dann auch mächtig, flockig, flaumig ausgebildet, bald bis schmutzig-orange gefärbt und dabei schmächtig, wie entleert aussehend. Das eine wie das andere Aussehen fand ich während des ganzen Sommers; es scheint mehr vom Alter des Tieres, als von der Jahreszeit abzuhängen. Dieselbe Erscheinung zeigte jeweilen die Eiweißdrüse: schmutzig-orange und klein bei alten, sonst schwächlichen Tieren, hell und mächtig groß bei jungen (erwachsenen!), frischen Exemplaren. Die Bastarde wiesen fast alle eine sehr schlecht ausgebildete, kaum von der Leber zu unterscheidende Zwitterdrüse auf.

Besonderes Interesse verdiente die Befruchtungstasche. Bei unsern beiden Arten sind meistens deutlich zwei Säckchen zu unterscheiden; oft heben sie sich durch eine schwach bläuliche oder rötliche Färbung von der Eiweißdrüse ab. Vielleicht, daß sich in ihrer Zweizahl eine Vorrichtung findet, wodurch die Eier von dem aus derselben

Zwitterdrüse stammenden Sperma getrennt und somit die Selbstbefruchtung verhindert wird, indem nur das fremde, durch den Spermovidukt heraufsteigende Sperma zu den befruchtungsfähigen Eiern in der wirklichen Befruchtungstasche gelangt, während das eigene Sperma in das andere Säckchen kommt oder direkt in den Spermovidukt. — Aufgefallen sind mir in bezug auf die Gegend der Befruchtungstasche zwei Präparate von *nemoralis* (Textfig. 1 *a* u. *b* Nr. 65 und 173). Bei Nr. 65 liegt an der Eiweißdrüse bei der Einmündung des Zwitterganges neben dem als eigentliche Vesicula seminalis anzusprechenden bläulichen Säckchen und ohne Verbindung mit demselben ein kleineres rötliches Säckchen. Bei Nr. 173 liegt ungefähr an derselben Stelle ein kugeliges Gebilde, das in der Färbung mit dem Receptaculum übereinstimmt. Die eigentliche Befruchtungstasche liegt weiter oben. Von dem fraglichen Gebilde zieht sich ein feiner Strang über den Spermovidukt und gegen die Eiweißdrüse hinauf. Ob das Divertikel des

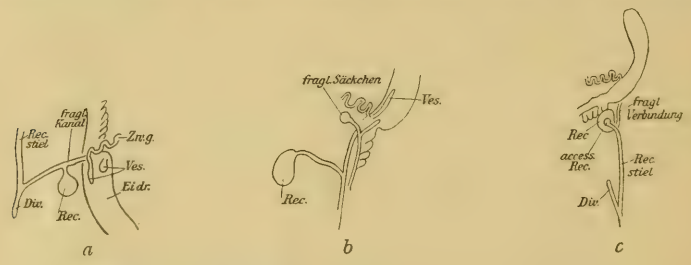


Fig. 1. *a* = Nr. 65. *b* = Nr. 173. *c* = Nr. 170.

Blasenstiels mit diesem Säckchen in Verbindung steht, ist nicht deutlich zu unterscheiden; möglicherweise gehören in beiden Fällen diese Gebilde jenem Organ zu, von dem ich gleich sprechen will, da über den Spermovidukt, das Vas deferens, den Penis, das Flagellum und auch die Vagina hier nichts zu sagen ist. Das Receptaculum seminis ist oft doppelt, indem entweder unterhalb desselben an seinem Stiel noch ein kleines Bläschen sitzt, oder dieses sich als kugeliger Auswuchs am Receptaculum selbst befindet. Dies ist z. B. bei Textfig. 1*c* Nr. 170 der Fall. Merkwürdig ist, daß hier das Receptaculum oder sein Auswuchs durch einen Strang am untern Ende der Eiweißdrüse befestigt ist. Ganz dieselbe Erscheinung zeigt die vorhin schon erwähnte Nr. 65. In beiden Fällen ist das Divertikel weiter unten vorhanden. Dieses habe ich nur in einem einzigen Falle, wo eine Spermatophore sich im Receptaculumstiel befand, nicht finden können. Oft schien es mir direkt mit dem Spermovidukt verwachsen zu sein.

Es wird ja auch als Rest der embryonalen Verbindung des Receptaculumstiels mit dem Spermovidukt angesehen. Spermatophoren habe ich öfters im Receptaculumstiel vorgefunden; sie sind oft nach vier Tagen noch nicht aufgelöst. Meist liegen sie unterhalb des Divertikelansatzes; sie können aber auch ihren Weg ins Divertikel hineinnehmen, wie z. B. bei Fig. 2 (Nr. 43). Im Gegensatz zum eigentlichen Receptaculumstiel ist das Divertikel nicht pigmentiert. Andere Anomalien sind mir keine zu Gesicht gekommen, während solche vom Genitalapparat von *Helix pomatia* ziemlich häufig gemeldet werden: Fehlen einzelner Teile, Verdoppelungen des Penis oder des Receptaculums und seines Stieles, Verwachsungen des Divertikels mit dem Spermovidukt. Ob aber das Divertikel wirklich, wie aus solchen Befunden abgeleitet wird, der Rest der ehemaligen Abspaltung des Receptaculumstieles vom Spermovidukt ist, scheint dennoch zweifelhaft, denn gerade dem sehr einfachen Genitalapparat, wie ihn z. B. *Achatina* hat, fehlt das Divertikel ganz. Dagegen halte ich es nach meinen Beobachtungen nicht für ausgeschlossen, daß durch das Divertikel gelegentlich eine direkte Verbindung vom Receptaculumstiel zum Beginn des Spermoviduktes oder vielleicht zur Befruchtungstasche hergestellt wird.

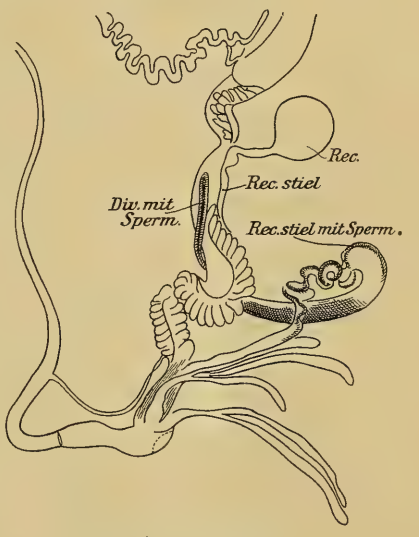


Fig. 2 (Nr. 43).

Die Bastarde alle haben, wie die Textfig. 3, 4 u. 5 zeigen, einen ziemlich normal ausgebildeten Geschlechtsapparat. Fig. 4*a* (Nr. 878 (860) II) und Fig. 4*c* (Nr. 879 (861) I) weisen ein ungewöhnlich großes Receptaculum auf. Dies kann davon herrühren, daß die Tiere doch ein- oder vielleicht mehrere Male kopulierten, daß dann aber aus irgendwelchen Hemmungsgründen die Befruchtung unterblieb und das fremde Sperma sich im Receptaculum ansammelte. Im Gegenteil könnte aber auch der Grund in dem Unterbleiben der Kopulation liegen, indem das nie gebrauchte eigene Sperma des Tieres dorthin gelangte und das Receptaculum so mächtig vergrößerte.

Bei Fig. 4*d* Nr. 879 (861) II fanden sich bei der Präparation fünf der Größe nach fertig ausgebildete Eier vor, die sich aber sämtlich als

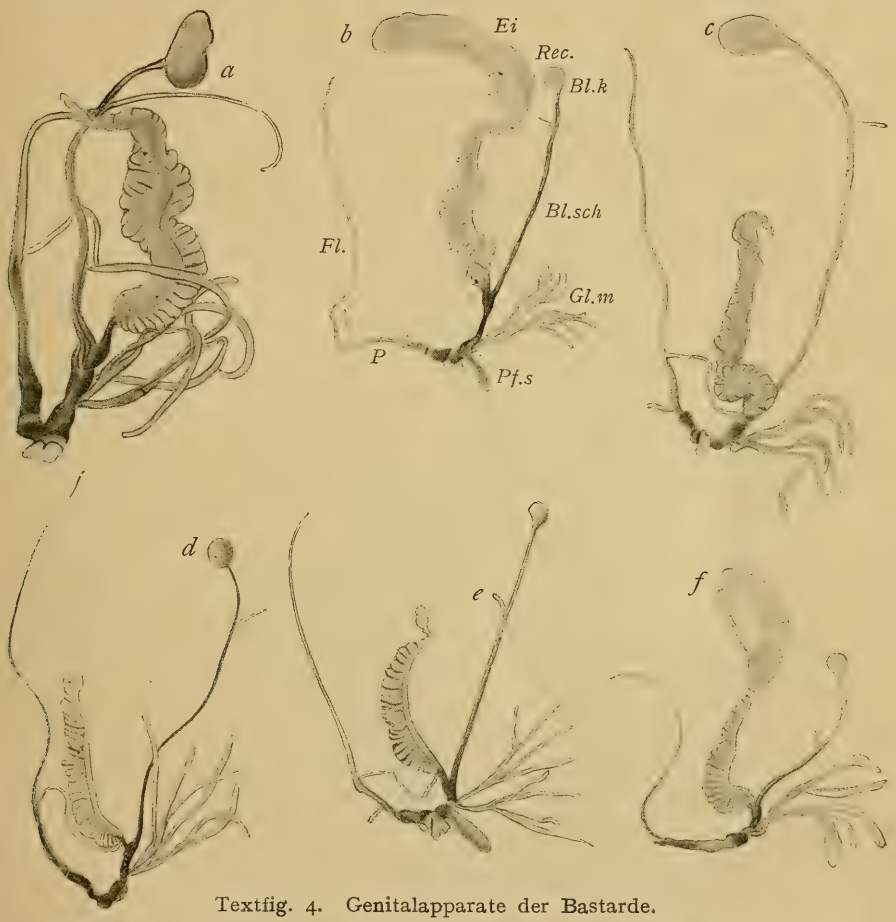
unbefruchtet erwiesen. Die Schwächlichkeit der Glandulae mucosae einiger der Bastarde könnte möglicherweise auch von ihrer Funktionslosigkeit infolge ihrer Bastardnatur herrühren.

Textfig. 3. Genitalapparate der Bastarde.
a = Präp.-Nr. (225•43), *b* = (877•859a), *c* = (877•859b), *d* = (876•858), *e* = (878•860$_1$), *f* = 327•25$_1$), *g* (327•25$_2$).

Untersuchungen am Pfeilsack und Pfeil.

Über die Struktur des Pfeiles und seine Entstehungsweise aus dem Pfeilsack geben uns Querschnittserien durch den letztern samt dem Pfeil nach der Entkalkung einige Aufschlüsse. Angaben darüber finden wir bei Semper (1857), Ashford (1883) und Meisenheimer

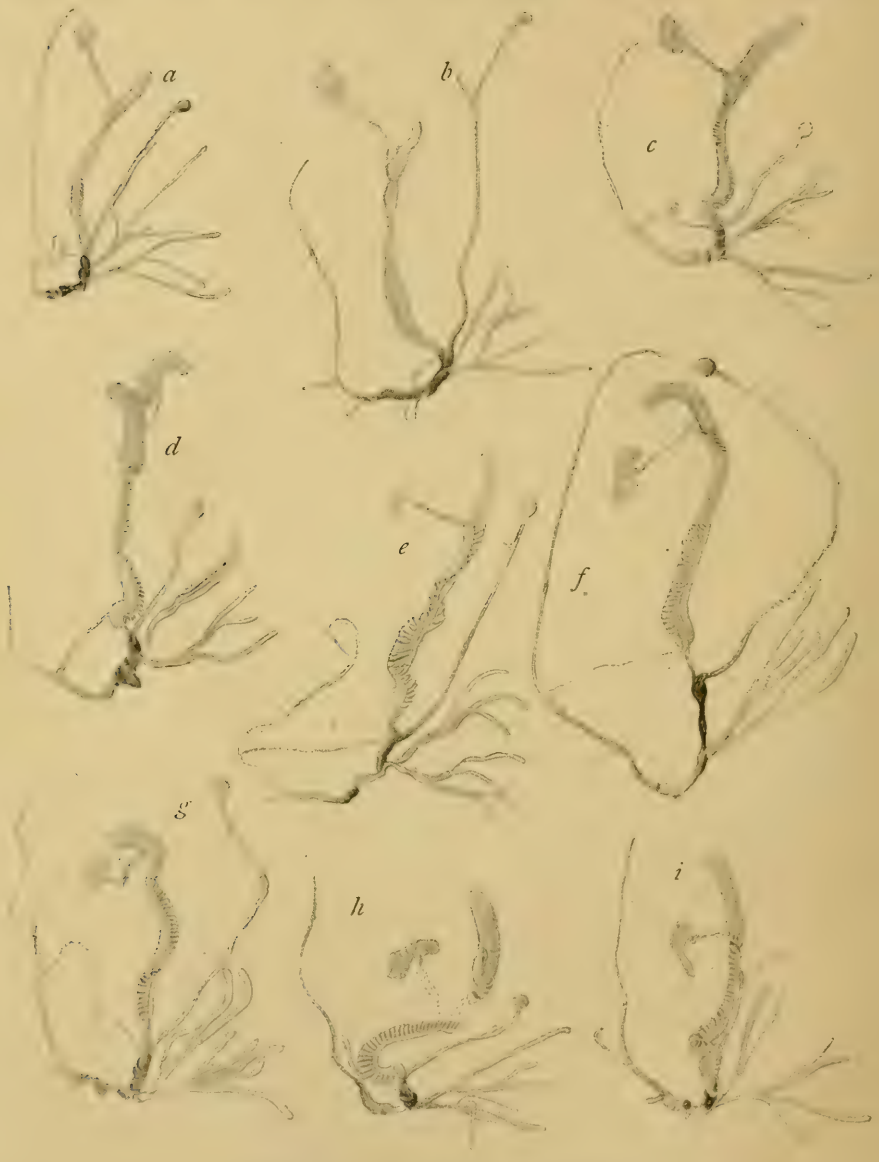
(1907) auf Grund von Untersuchungen an Verwandten unserer beiden *Helix*-Arten. Arndt berichtet (1878) über die Regeneration des Pfeiles bei *Helix nemoralis*; Abbildungen gibt nur Meisenheimer, während Semper die ausführlichsten Angaben über die histologische



Textfig. 4. Genitalapparate der Bastarde.
a (Präp. Nr. 878·860$_2$), *b* = (327a·25a I), *c* = (879·861 I), *d* = (879·861 II), *e* = (327a·25a II), *f* = (471·289); zu *b*: *P* = Penis, *Fl* = Flagellum, *Pf.s.* = Pfeilsack, *Gl.m* = Glandulae mucosae, *Bl.sch* = Blasenstielschaft, *Bl.k* = Blasenkanal, *Rec* = Receptaculum sem., *Ei* = Eiweisdrüse.

Beschaffenheit des Pfeilsackes macht. — Bekanntlich ist der Pfeilsack ein zylindrisches Gebilde, das am hintern freien Ende halbkugelig abgeschlossen ist und nach vorn in die Vagina einmündet. In seiner Höhlung liegt der Pfeil. Er greift mit seiner Krone über die Papille des Pfeilsackes, eine halbkuglig-konische Emporwölbung vom Grunde

des Sackes aus gegen das Lumen hinein. Die Wandung des Sackes wird hauptsächlich durch eine mächtige Muskelschicht gebildet, die gegen das Lumen hin von einer Lage hochzylindrischer Epithelzellen



Textfig. 5. Genitalapparate der Bastarde.
a = (263·182 I), *b* = (263·182 II), *c* = (587·37 I), *d* = (587·37 II), *e* = (587·37 III), *f* = (587·37 VII), *g* = (587·37 IV), *h* = (587·37 VI), *i* = (587·37 V).

überzogen ist, die kontinuierlich auch die Papille überkleidet. Dieses Epithel sondert das Material für den Pfeil, das Konchit ab, bestehend aus Kalziumkarbonat und kutikulärer organischer Substanz. Nach Semper wird der Kalk einfach zwischen die rein organischen Schichten eingelagert.

Eine Querschnittserie durch einen *nemoralis*-Pfeilsack zeigt uns vom hintern Ende des Sackes gegen seine Ausmündung zur Vagina vorrückend folgende Bilder:

Die ersten Schnitte zeigen nichts als eine kompakte Masse in verschiedenen Richtungen verlaufender Muskelfasern und Bündel. Dann tritt (weiter nach vorn hin also) im Zentrum lockeres Gewebe auf, das viele Kerne enthält. Die regellos verlaufenden Fasern und Stränge lassen viele Zwischenräume zwischen sich frei. — Dieses Gewebe füllt die ganze Papille bis zu ihrer Spitze aus. In den immer größer werdenden Zwischenräumen findet sich jedenfalls im natürlichen Zustande Kalk angesammelt. Semper beschreibt es so und Ashford gibt es auch an, und ich glaube, daß die kleine formlose Kalkmasse, die sich beim Auflösen des Pfeilsackes in Kalilauge meist neben dem Pfeile vorfand, aus diesem Gewebe stammt. — Nach außen ist dieses lockere Gewebe von einem breiten Ring des kompakten Muskelgewebes umgeben. In das Gebiet der Papille kommen wir erst, wenn in der äußern Partie des lockern Gewebes einzelne Gruppen von auffallenden Zellgruppen auftreten, die, etwa 16 an Zahl, im Kreise angeordnet sind (Fig. 1 Taf. 1). In diesen Zellgruppen treten kleine dreieckige Hohlräume auf, um die die schmalen, hohen Zellen zu einem einschichtigen Epithel angeordnet sind; — dasselbe Epithel, wie es den ganzen Pfeilsack innen auskleidet. In den Hohlräumen findet sich eine durch den Kernfarbstoff blau tingierte, strukturlose, etwas geschrumpfte Haut; es ist der von den äußersten Spitzen der Kronzacken des Pfeiles übriggebliebene organische Bestandteil, in dem natürlich Kalk eingelagert war. Dieser, wie die organische Masse können nur von dem umgebenden Epithel ausgeschieden worden sein. Wenige Schnitte nach ihrem ersten Auftreten verschmilzt das Epithel an der der Peripherie zugekehrten Basis der einzelnen Säckchen und hebt sich als einheitlicher Ring von diesem ab und gleichzeitig verschmelzen auch die Seitenwände benachbarter Säckchen an ihrer Basis (Fig. 2 Taf. 1). Wir haben nun also zwei konzentrische Epithelschichten: eine äußere, einfach ringförmige, dem eigentlichen Pfeilsack angehörige und eine innere stark radiär gefaltete, die die Papille überkleidet. In beiden liegen die länglichen Kerne am Grunde der Zellen,

d. h. dem Zwischenraum abgekehrt. Die blaugefärbten Massen in den Taschen des innern Epithels beginnen sich gegen außen hin gabelig zu teilen und aus benachbarten Taschen gegeneinander vorzuwachsen (Fig. 3 Taf. 1). (Die dadurch entstehende Einfurchung am Grunde der Zacken läßt sich am fertigen Pfeil oft sehen.) Nach außen legt sich, wahrscheinlich vom äußern Epithel abgeschieden, ein kontinuierlicher, durch Plasmafarbstoff rot gefärbter Ring über die Zacken hin; eine gleiche Schicht bleibt dicht über das äußere Epithel als Cuticula gelagert. Dieses die Krone überziehende Häutchen ragt am Pfeil oft weit über die Zacken hinauf; in diesem Falle treten auf den Querschnitten (von hinten nach vorn gerechnet) zuerst zwei einfache parallele Epithelringe auf und erst weiter vorn zeigen sich am innern Epithel die Einbuchtungen. In Kalilauge löst sich das Häutchen nur schwer; doch läßt es sich vom Pfeil leicht abstreifen. — Der gefaltete Epithelüberzug der Papille wird gegen ihre Spitze hin zu einem immer kleiner werdenden einfachen Ring (Fig. 4 und 5 Taf. 1), der schließlich ganz schwindet. Die Masse der Pfeilkrone liegt als breiter Ring vollständig homogener, kaum färbbarer Substanz zwischen den beiden Epitheln; nach außen durch eine stark gebuchtete blaue Schicht abgeschlossen, die die Fortsetzung der ursprünglich gabeligen, jetzt verschmolzenen Gebilde darstellt. Darüber zieht noch ein dünnes rotgefärbtes Häutchen. Gegen die Papille hin wird die Kronmasse durch einen Ring rotgefärbter Substanz abgeschlossen (Fig. 5 Taf. 1). Während die äußere wellige Kontur sich allmählich zum Kreis abflacht, schwindet der breite Ring homogener Substanz gegen die innere Grenzschicht hin. Diese selbst verschwindet nach dem Aufhören der Papille allmählich ganz und es bleibt nur der äußere stark blaugefärbte Ring. Ein feines Netz sich rot färbender Häutchen füllt den Hohlraum gegen das Pfeilsackepithel hin aus. Dieses ist hier schon (Fig. 6 Taf. 1) in unregelmäßige Falten gelegt, von denen vier tiefer werden. Der blaue Ring wird dementsprechend viereckig (Fig. 7 Taf. 1), neue stark zusammengedrängte Schichten legen sich ihm außen an, die sich über den Ecken mehr und mehr zu breiten Kanten erheben, von denen zwei gegenüberliegende besonders breit sind (Fig. 8 u. 9 Taf. 1). Allmählich nehmen alle vier wieder an Breite ab, aber noch im äußersten Spitzchen des Pfeiles, in dem auch der innere Hohlraum verschwunden, lassen sich die zwei breiten Kanten erkennen. — Bei *hortensis* sind die vier Flügelleisten wieder gespalten, wie ein Querschnitt (Fig. 10 Taf. 1) zeigt. Über den Pfeilsack ist noch folgendes nachzuholen. In der Gegend der Krone finden wir direkt unter dem das Lumen aus-

kleidenden Epithel eine dünne Lage lockeren Gewebes wie in der Papille (Fig. 2 Taf. 1); darauf folgt nach außen eine starke Schicht von meist ringförmig verlaufenden Muskelfasern, dann wieder eine lockere Gewebsmasse (in der sich Blutgefäße finden) von wechselnder Mächtigkeit und außerhalb davon wieder ein Muskelmantel aus Bündeln, die in allen möglichen Richtungen verlaufen. Weiter vorn, wo der Pfeilschaft beginnt, verschwindet die äußere lockere Gewebsmasse zwischen den beiden Muskelschichten, dagegen wird die lockere Zellage direkt unter dem Epithel gegen den vorderen Abschnitt des Pfeilsackes wieder mächtiger (Fig. 9 Taf. 1), so daß sich also bei *nemoralis* die Befunde so ziemlich mit denen von Meisenheimer auf einem Längsschnitt für *pomatia* dargestellten decken. Das Pigment des Pfeilsackes findet sich als Körnchen in der Papille und direkt unter dem inneren Epithel in der ganzen Länge des Pfeilsackes.

Aus der obigen Beschreibung einer Querschnittserie des Pfeilsackes von *nemoralis*, die auch mutatis mutandis für *hortensis* paßt, scheint mir hervorzugehen, daß Krone und Hals und die innere Röhre des Schaftes von der Papille gebildet werden. Einzig das kutikuläre äußere Häutchen an der Krone und die Kanten am Schafte werden vom Epithel des eigentlichen Sackes ausgeschieden; denn diese Teile liegen deutlich jenen kontinuierlich ineinander übergehenden Stücken bloß an. — Schnittserien durch noch nicht erwachsene Pfeilsäcke zeigen, daß die Papille anfänglich nur klein ist; bei größeren bald ausgewachsenen Exemplaren aber reicht sie bis ans vordere Ende des Pfeilsackes. An ihrem vordern Ende wird nun wahrscheinlich zuerst die Schaftröhre ausgeschieden und immer mehr verlängert, während sich die Papille allmählich zurückzieht. Die Wandung des Sackes legt sich dann dem Stäbchen an und scheidet die Flügel aus. Wenn dann die Papille nicht mehr weiter zurückweichen kann, beginnt sie auch seitlich Substanz auszuscheiden, aus der der kompakte Kronteil entsteht und schließlich nach Faltung des Epithelüberzuges auch die Zacken. — Arndts Angaben über die Regeneration der Pfeile habe ich bestätigt gefunden, in bezug auf die Zeitdauer und die Reihenfolge der Bildung der verschiedenen Teile (Textfig. 6*a* u. *b*). Wahrscheinlich wird beim Ausstoßen des Pfeiles durch die Kontraktion die Papille weit nach vorn geschoben. Arndt fand das noch ungeflügelte Stäbchen im vordern Abschnitt des Sackes liegend, meinte aber, es sei von den Wandungen des Sackes selbst ausgeschieden, während es nach den obigen Erläuterungen von der Papille stammt, abgeschieden während ihres allmählichen Rückzuges.

Über die Struktur des vollständigen Pfeiles läßt sich wenig Allgemeines mehr sagen. Die schwächste Stelle ist da, wo die Kronzacken ansetzen, der ganze Kronzackenring löst sich als Ganzes sehr leicht los, jedoch mit ungleichmäßiger, nicht den Zacken entsprechender Bruchlinie. Am kompakten Teil der Krone läßt sich eine feine Querstreifung erkennen, aber auch eine feine Faserung in der Längsrichtung ist wahrnehmbar. Die Beschaffenheit der Leisten ist eines der Unterscheidungsmerkmale unserer beiden Arten und wird im zweiten Teil erwähnt werden.

Fig. 6.

Bei der Präparation habe ich oft Pfeile in den Eingeweiden gefunden, häufig in der Nähe der Eiweißdrüse; sie waren meist von losem Gewebe umhüllt und mehr oder weniger zersetzt. Ashford bezweifelt, wie mir scheint mit Recht, daß sie direkt durch die Haut so weit hereingedrungen seien, wahrscheinlich sind sie beim Rückzug der Genitalien mit hereingezogen worden. Meist aber findet man die abgeschossenen Pfeile nach der Kopulation wieder abgeworfen im zurückgelassenen Schleim oder sie liegen noch äußerlich dem Tiere, leicht in der Haut steckend, an.

II. Spezielle Untersuchungen über die Unterscheidungsmerkmale der beiden Arten an *nemoralis, hortensis* und den Bastarden.

Diejenigen Teile des Geschlechtsapparates, an denen wir Unterschiede zwischen *Helix hortensis* und *nemoralis* feststellen können, sind der Penis, der Receptaculumstiel, die Glandulae mucosae und der Pfeilsack samt dem Pfeil.

A. Der Penis.

Es handelt sich dabei um die Länge des Flagellums. Sie ist nach den Angaben von Busch, Schmid, Lehmann, Hesse, Lang bei *nemoralis* gewöhnlich absolut und relativ größer als bei *hortensis*.

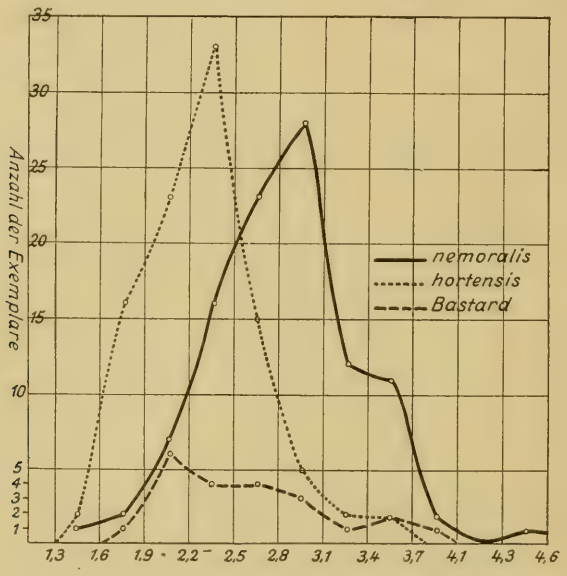
Die absolute Länge ist sehr variabel. Bei *nemoralis* hat sie einen mittleren Wert von 44,401 mm nach meinen Untersuchungen an den aus Zürich stammenden Exemplaren. Das kürzeste maß 27,85 mm; das längste 67,6 mm. Bei *hortensis* ergaben die Messungen folgende Werte: mittlere Länge (von 92 Zürcherexemplaren): 27,713 mm,

geringste: 13 und größte: 42,4 mm. Der mittlere Wert ist also gleich dem minimalen bei *nemoralis*. Man könnte also mit ziemlicher Bestimmtheit einen Geschlechtsapparat mit Flagellum von über 40 mm als den einer *nemoralis* bezeichnen; einen solchen von unter 28 mm als den einer *hortensis*, für Werte von 28—40 mm aber haben wir keinen Anhaltspunkt. Die Durchschnittslänge des Flagellums der 22 Bastarde war 34,9 mm, ein Wert, der so ziemlich die Mitte hält zwischen dem Mittel der beiden Elternarten. Die Variationsbreite ist 20,4—58; sie ist etwas größer als bei *hortensis*, aber geringer als bei *nemoralis*.

Natürlich ist die Länge des Flagellums stark abhängig von der Größe des Tieres überhaupt. Um die Flagellumlänge als Artmerkmal verwenden zu können, müssen wir sie relativ ausdrücken. Ich habe sie mit der Länge des Penis verglichen (und zwar mit der Gesamtlänge vom eigentlichen Penis + Epiphallus). Bei *nemoralis* ist das Verhältnis Flagellum : Penis im Durchschnitt 2,8016; die extremsten Werte sind 1,4715 (bei einem eben erwachsenen Exemplar, das auch ein sehr langes Divertikel am Blasenstiel aufweist) und 4,5369 bei jenem, das auch das absolut weitaus längste Flagellum hatte. Bei *hortensis* verhält sich das Flagellum zum Penis durchschnittlich wie 2,2808 : 1, 1,4606 im einen und 3,6822 im andern extremsten Fall. *Hortensis* schwankt also um ein beträchtliches weniger als *nemoralis*; aber die Verhältniszahlen transgredieren stark, stärker als diejenigen der absoluten Längen. Bei den 22 Bastarden steht die durchschnittliche Verhältniszahl : 2,5905 zwischen denen der Elternarten; sie schwankt noch weniger als bei *hortensis* (1,875—3,940). Bei den früher untersuchten Bastarden war dies anders; dort war die Verhältniszahl bei den Bastarden größer als bei *nemoralis* (2,95); auch die Werte für *nemoralis* und *hortensis* waren dort anders (2,64 und 2,15). Einen Überblick über die Verteilung der Verhältniszahlen in der Variationsbreite habe ich durch die graphische Darstellung in Kurven zu geben versucht (Textfig. 7, Kurventafel I). Um ein Maß für die Zuverlässigkeit des berechneten Mittelwertes zu haben, habe ich nach Johannsens Formel den mittleren Fehler des Mittelwertes berechnet. Der mittlere Fehler $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, wobei σ die gleich zu erwähnende Standardabweichung, n die Anzahl der untersuchten Exemplare bedeutet. m für *nemoralis* ist 0,04946, d. h. der Durchschnittswert für das Verhältnis Flagellum : Penis, der 2,8016 beträgt nach unserer Berechnung, kann um den Betrag 0,04946 schwanken. Für *hortensis* mit dem Durchschnittswert 2,2808 ist m = 0,0418. Bedeutend größer ist der mittlere Fehler bei

den Bastarden wegen der geringen Anzahl von untersuchten Exemplaren; er ist 0,1229 bei dem oben ermittelten Mittelwert 2,5905.

Die Standardabweichung oder Streuung gibt uns ein Maß für die Variabilität eines Merkmals. Sie wird nach der Formel $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma p \cdot \alpha^2}{n-1}}$ berechnet. (p = Anzahl der Glieder einer Klasse, die dieselbe Abweichung α vom Mittelwert haben, n wieder die Anzahl aller Exemplare (es wird mit n—1 gerechnet statt n, weil die Anzahl der



Textfig. 7 (Kurventafel I). Relative Flagellumlänge.

Exemplare klein ist.) Die Variabilitätsgröße (σ) für *nemoralis* ist demnach 0,504; für *hortensis* 0,4145 und für die Bastarde 0,5762; d. h. die Variabilität ist bei den Bastarden am größten.

B. Der Receptaculumstiel.

Es lassen sich daran zwei Abschnitte unterscheiden. Den vordern von der Einmündung in die Vagina bis zur Abzweigung des Divertikels bezeichnet Hesse als „Blasenstielschaft"; den hintern, vom Divertikel an bis zum Receptaculum als „Blasenkanal". Er sagt, daß das Verhältnis dieser beiden Abschnitte dasjenige Merkmal sei, durch das die engere Verwandtschaft von *Helix hortensis* und *nemoralis* allen andern *Tachea*-Arten gegenüber bekundet werde. Abgesehen davon, daß auch der gesamte Blasenstiel bei unsern beiden Arten viel länger als bei

den übrigen *Tachea*-Arten ist — länger oder so lang wie Uterus und Eiweißdrüse zusammen —, zweigt nämlich das Divertikel erst im hintern Teil ab, so daß der Schaft immer mehr als doppelt, oft fünfmal so lang als der Blasenkanal erscheint. — Bei meinen Untersuchungen fiel mir aber auch zwischen *hortensis* und *nemoralis* in bezug auf dieses Verhältnis ein Unterschied auf. Allerdings handelt es sich, wie die Zahlen zeigen, wie bei den Penisverhältnissen, um ein stark transgressives Unterscheidungsmerkmal.

Die Relation Blasenstielschaft : Blasenkanal fand ich für *nemoralis* im Durchschnitt 2,2541, d. h. also das Divertikel setzt im obersten (hintersten) Drittel des Stieles an. Die Variabilität ist ziemlich groß; sie bewegt sich zwischen den Grenzwerten 1,100 und 4,020. Von den 101 Exemplaren stehen 35 mit ihrer Verhältniszahl unter 2, nur 8 Exemplare über 3. Ich stelle wieder durch eine Kurve die Verteilung der Exemplare über die Variabilitätsbreite dar (Textfig. 8 Kurventafel II). Die Kurve ist ziemlich symmetrisch, die zahlreichste der Klassen ist die des Mittelwertes. Auffallend sind 3 Exemplare, deren Verhältniszahl über 3,8 ist. Zwei davon haben dieselbe Bänderung $_{0\,0\,3\,4\,5}^{\circ}$ und stammen vom selben Standort (Rigistraße); sie sind also vielleicht Geschwister. Das dritte hat auch ein auffallend langes Flagellum.

Bei *hortensis* verhalten sich im Durchschnitt Schaft und Kanal wie 4,1517 : 1; d. h. das Divertikel zweigt hier erst im obersten Fünftel des Stieles ab. Die Variabilität ist viel größer als bei *nemoralis*: 1,6216—8,3953. Wie die Kurve zeigt, sind ziemlich viel mehr als die Hälfte der Exemplare unter dem Mittel; eine kleine Anzahl verhält sich dagegen sehr extrem in der Richtung einer weitern Entfernung vom allgemeinen *Tachea*-Typus, dem *nemoralis* also nach den obigen Ausführungen näher steht in diesen Verhältnissen.

Der Durchschnittswert für die Bastarde ist 3,1429; — wie bei den Verhältnissen am Penis steht er in der Mitte zwischen denen der beiden Elternarten. Die Variabilität ist fast so groß, wie bei *hortensis*: 1,111—7,369.

Der mittlere Fehler der Mittelwerte dieser Zahlen, m, berechnet nach der oben angegebenen Formel, war für den mittleren Wert 2,2541 bei *nemoralis* 0,0600; für den von 4,1517 bei *hortensis* 0,1621 und denjenigen der Bastarde von 3,1429, 0,3285; er wächst eben mit zunehmender Variabilitätsbreite und abnehmender Individuenzahl. Das eigentliche Maß der Variabilität, die Standardabweichung σ, für deren

Berechnung wieder die Formel $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma p \cdot a^2}{n-1}}$ verwendet wurde, beträgt für *nemoralis* 0,6149; für *hortensis* 1,5207 und für die Bastarde 1,5401. *Nemoralis* ist also viel weniger variabel als *hortensis* in bezug auf die Blasenstielverhältnisse und die Bastarde sind noch etwas variabler als *hortensis*, also am variabelsten von allen dreien, wie ja auch in bezug auf die Flagellumeigenschaften.

Textfig. 8 (Kurventafel II). Verhältnis der Receptaculumstielabschnitte.

C. Die Glandulae mucosae.

Besser als die vorbesprochenen Organteile geben uns diese Auskunft, wenn zu entscheiden ist, ob wir eine *Helix hortensis* oder *nemoralis* vor uns haben. Dies bestätigen die meisten Forscher, deren Angaben über die Glandulae mucosae in der Langschen Arbeit so vollständig erörtert sind, daß ich auch darauf hier nicht einzugehen brauche. Es sind dieselben dort besprochenen Merkmale, über die ich meine variationsstatistischen Beobachtungen anstellte.

Zunächst die Anzahl der Drüsenlappen. Ich habe sie auch bei *nemoralis* kleiner gefunden; im Durchschnitt trifft es auf eine Drüse 3,438 resp. 3,076 Lappen (ich habe bei gleicher Lage des Genital-

apparates stets die obere und die untere Drüse unterschieden und gesondert die Angaben darüber notiert); auf ein Tier im gesamten also 6,514. Bei *hortensis* sind es 3,967 und 3,804, im ganzen 7,771 Lappen im Durchschnitt. Die Bastarde haben 3,727 und 3,318 an einer, und 7,045 Lappen an beiden Drüsen zusammen. Sie nehmen also wieder eine Mittelstellung zwischen den Eltern ein in bezug auf dieses Merkmal. Ich habe folgende Kombinationen gefunden:

a) bei *nemoralis* an 104 Exemplaren:

2 + 2	5 mal
2 + 3	15 „
2 + 4	6 „
3 + 3	26 „
3 + 4	33 „
3 + 5	3 „
3 + 6	1 „
4 + 4	10 „
4 + 5	5 „

b) bei *hortensis* an 92 Exemplaren:

2 + 3	1 mal
2 + 4	1 „
3 + 3	12 „
3 + 4	25 „
3 + 5	5 „
4 + 4	28 „
4 + 5	11 „
5 + 5	6 „
5 + 6	3 „

c) bei den 22 Bastarden:

2 + 3	2 mal
3 + 3	4 „
3 + 4	10 „
3 + 5	2 „
4 + 4	3 „
5 + 6	1 „

Die Zahlen brauchen nicht weiter erläutert zu werden; es sei nur darauf hingewiesen, daß bei *nemoralis* größere Ungleichheiten vorkommen als bei *hortensis*.

Weiter sind im allgemeinen die gemeinsamen Stämme der Drüsen bei *nemoralis* und *hortensis* verschieden. Bei *nemoralis* sind sie kurz, oft sehr kurz und zwiebelförmig, oder etwas länger und zylindrisch; bei *hortensis* meist lang, am Grunde dünn und gegen die Gabelung

hin verdickt. Mein Material liefert mir für die Länge der Stämme folgende Zahlen:

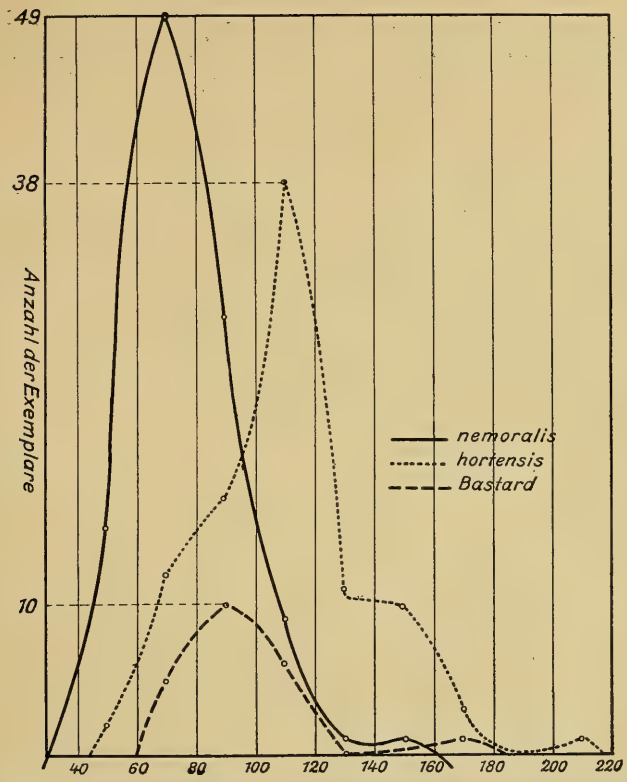
nemoralis: durchschnittlich 3,6815, darunter vereinzelt solche von 1,7; 2, 2,5 mm, oder 6—7 mm.

hortensis: durchschnittlich 5,439 mm, selten unter 2 mm, dagegen häufig über 7 ja bis 9 mm (sogar einmal 9,7 mm).

Die Bastarde halten sich im Durchschnitt näher an *hortensis* mit 4,963 mm Stammlänge als Mittel zwischen Extremen von 2,5 und 7,5 mm.

Über die Länge der Zweige habe ich folgende Beobachtungen gemacht (es handelt sich dabei stets um die Länge, gemessen von der ersten Verzweigung des Stammes an, so daß gemeinsame Astabschnitte jedem der ansitzenden Zweige zugezählt werden). Bei *nemoralis* sind die Zweige durchschnittlich 12,086 mm an der einen und 11,964 mm an der andern Drüse, resp. im Mittel für beide 12,025 mm. Darunter sind Zweiglein von nur 4,·5,8·6,4 mm Länge; die längsten sind 21,7 und 19,5 mm, nur wenige mehr als 18 mm. *Hortensis* dagegen hat Zweige von durchschnittlich 14,459 und 14,045 mm resp. 14,252 mm Länge, die also um 2 mm länger sind als bei *nemoralis*. Auch hier kommen kurze Zweige von nur 5,2, 5,7, 6,3 mm Länge vor, aber sehr viele sind länger als 20 mm, eins sogar bis 23,7 mm. (Die Durchschnittszahlen sind etwas geringer als Lang sie angibt, der Unterschied ist aber ungefähr derselbe.) Die Bastarde stehen auch in dieser Beziehung zwischen den beiden Elternarten; ihre Glandulaezweige messen durchschnittlich 13,280 und 14,075, resp. 13,677 mm. Sie variieren weniger als die der beiden Elternarten, besonders nach unten hin (7,7, 8,1, 8,8 sind die kürzesten; 20, 22, 22,7 und sogar 24 mm die längsten). Darin spricht sich eine größere Ähnlichkeit mit *hortensis* deutlich aus.

Einen guten Begriff von der Verschiedenheit der allgemeinen Mächtigkeit der Glandulae mucosae bei *hortensis*, *nemoralis* und den Bastarden bekommen wir durch den Vergleich der Gesamtlängen aller Drüsenlappen beider Glandulae; denn dabei kommt sowohl die größere Anzahl der Lappen als auch ihre größere Länge bei *hortensis* und den Bastarden gegenüber *nemoralis* zum Ausdruck. Die Kurven auf Textfig. 9 (Kurventafel III) bringen diese Verhältnisse zum Ausdruck. Diejenige für die Bastarde fällt dabei vollständig in den Variationsbereich der *hortensis*. Das stimmt überein mit dem allgemeinen Eindruck, den die Maße der Glandulae bei den Bastarden machen. Die hierfür ermittelten Zahlenwerte sind folgende:

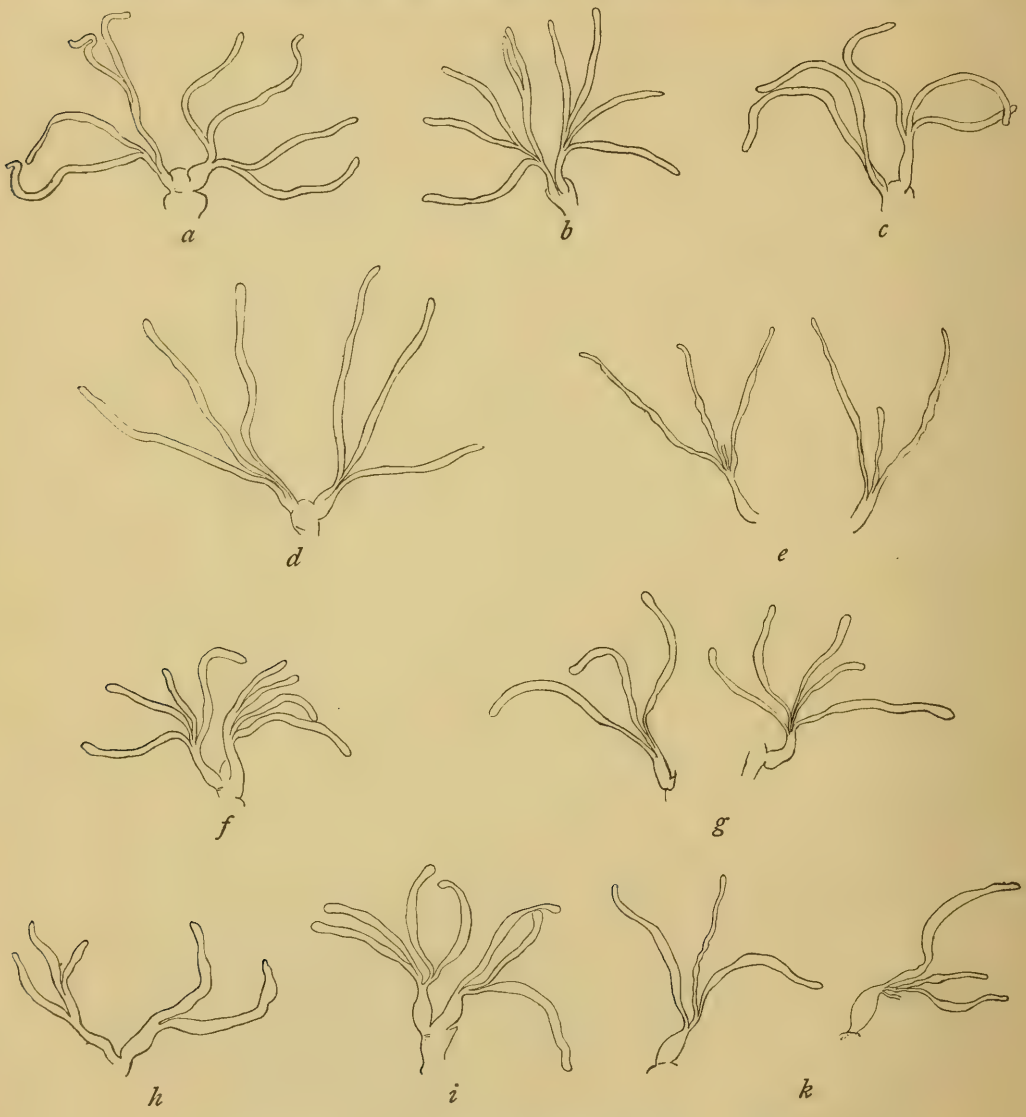


Textfig. 9 (Kurventafel III). Gesamtlänge der Glandulaezweige.

Für *nemoralis* beträgt der Mittelwert für alle untersuchten Zürcherindividuen von diesem Gesamtmaß der Glandulae mucosae 77,52 mm, der mittlere Fehler dieses Durchschnittsmaßes m = 1,839. Für *hortensis* ergab sich ein Durchschnittswert von 107,76 mm, wobei als mittlerer Fehler 2,902 mm in Rechnung zu setzen ist und für die Bastarde berechnete ich 96,13 mm als Mittelwert bei einem mittleren Fehler von 4,743 mm. — Die größte Variabilität für dieses Merkmal hat *hortensis*; geringere Schwankungen zeigen die Bastarde und noch weniger variabel ist *nemoralis*, wie sich aus den ermittelten Standardabweichungen ergibt; σ für *nemoralis* hat den Wert 18,76; für *hortensis* 28,28 und für die Bastarde 22,25.

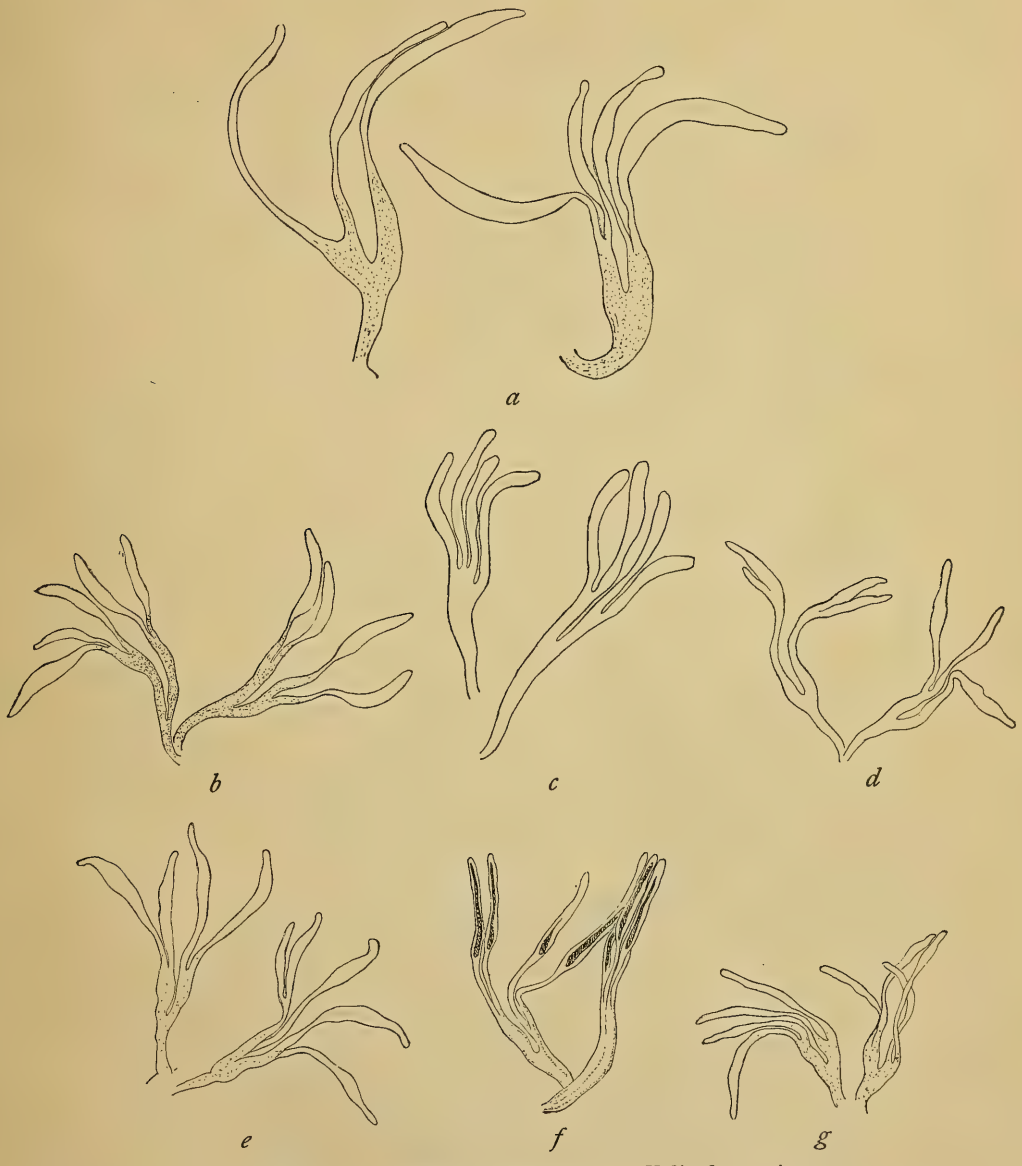
Am auffälligsten ist der Unterschied der Glandulae von *nemoralis* und *hortensis* in bezug auf die Form ihrer einzelnen Lappen. Diejenigen von *nemoralis* sind zylindrisch, gleichmäßig dünn vom Stamm bis zur Spitze. Bei *hortensis* sind sie am Grunde sehr dünn, während

der Stamm bei seiner Teilung noch besonders verdickt ist. Die Zweige verdicken sich dann stark entweder stetig bis zu ihrem Ende (keulenförmiger Typus) oder nur bis zur Mitte, von wo sie wieder abnehmen



Textfig. 10. Glandulae mucosae von *Helix normalis*.
a (Präp. Nr. 121); *b* (Nr. 152); *c* (Nr. 202); *d* (Nr. 64), typische zylindrische Form der Zweige; *f* (Nr. 139); *g* (Nr. 42); *h* (Nr. 115); *i* (Nr. 150) ± keulig und spindelig verdickte Zweige; *e* (Nr. 27); *k* (Nr. 26), rosenkranzartig verdickte Zweige.

(spindeliger Typus). Das Merkmal ist recht konstant; indessen finden sich unter einem größern Material stets auch Glandulae, die wenig oder gar nicht verdickt sind. Einzelne kleinere Zweige sind öfters



Textfig. 11. Glandulae mucosae von *Helix hortensis*.
a (Nr. 70); *b* (Nr. 136); *c* (Nr. 56), keuliger Typus; *d* (Nr. 72); *e* (Nr. 153); *f* (Nr. 90), spindeliger Typus; *c* u. *g* (Nr. 141), Zweige ± zylindrisch, *nemoralis*-ähnlich.

fast zylindrisch, fast nie aber zeigen alle Zweige zylindrische Form. Solche Beispiele habe ich einige gezeichnet. Meist ist allerdings dann an der Gabelungsstelle die oben beschriebene Verdickung vorhanden. — Auch bei den *nemoralis*-Exemplaren finden wir Ausnahmen vom zylindrischen Normaltypus ihrer Fingerdrüsenzweige. Sie können gelegentlich etwas spindelig oder kugelig verdickt sein, doch bleiben sie meist auch dann sehr dünn. Öfters sind sie mehrmals eingeschnürt und sehen dann rosenkranzartig aus. Auch hierfür sind unter den Figuren Beispiele gegeben.

Und nun die Bastarde. Die früher untersuchten wiesen in der Form der Fingerdrüsen fast durchweg *hortensis*-Charakter auf. Auch die 22 neu untersuchten schlagen noch mehr als in den übrigen Glandulaemerkmalen nach der *hortensis*-Elterseite aus, wie es die Figuren zeigen. Die Zweige sind in mehr oder weniger hohem Grade keulig oder spindelig. Ausnahmen bilden Textfig. 3*b* (877·859b) und Textfig. 4*b* und *e* (327·25a I und II), deren Zweige so ziemlich zylindrisch und sehr dünn sind, was vielleicht auf den allgemein schwächlichen Charakter dieser Tiere zurückzuführen ist. In der Art der Verzweigung dagegen sind sie auch eher *hortensis*-ähnlich. Auch in bezug auf die Pigmentierung, die bei *hortensis* meist bis zu der verengten Stelle an den Zweigen hinaufreicht, bei *nemoralis* aber meist fehlt, sind die Bastarde im allgemeinen von *hortensis*-Charakter; die Stämme und Äste sind z. T. sehr reich pigmentiert.

Man könnte sich wundern, daß die kleinen *hortenses* einen absolut so viel mächtigeren Fingerdrüsenapparat besitzen als die *nemorales*. Eine Erklärung hierfür läßt sich geben, in der Tatsache, daß die Fingerdrüsen in ihrer Funktion mit dem Pfeilapparat in naher Beziehung stehen; beide liefern Reizmittel für die Kopulation. Ein großes steifes Gebilde, wie der *nemoralis*-Pfeil, würde wohl in dem kleinen Gehäuse von *hortensis* sehr hinderlich sein; der *hortensis*-Pfeil ist denn auch relativ viel kleiner. Dagegen vergrößert sich der andere Teil des Reizapparates, die Fingerdrüsen, die sich viel leichter zwischen die übrigen Organe einschmiegen. Tatsächlich sind sie gerade bei kleinen *hortensis*-Formen (Waldformen) mit kleinem Pfeil auffallend groß und wohlgefüllt mit aufgespeichertem Sekret.

Es bleibt nun noch das Unterscheidungsmerkmal par excellence für *Helix hortensis* und *nemoralis* zu besprechen, der Liebespfeil.

So nahe verwandt nach allen übrigen Merkmalen die beiden Arten auch scheinen, so sind sie doch durch die auffallende Verschiedenheit ihrer Pfeile scharf voneinander geschieden. Sie werden

uns daher bei den Bastarden auch am meisten von allen Merkmalen interessieren.

Zunächst seien die Beobachtungen über die Variabilität des Pfeilsackes und sein Verhalten bei den Bastarden mitgeteilt. Natürlich spiegeln die Verhältnisse desselben diejenigen des Pfeiles in bezug auf Länge und Breite wieder. Es ist aber dennoch angezeigt, stets auch den Pfeilsack zu prüfen, da ja der Pfeil fehlen kann.

Bei *nemoralis* ist der Pfeilsack gerade, während derjenige von *hortensis* leicht gekrümmt ist, die konvexe Seite der Vagina zugekehrt. Die Pigmentierung ist bei *hortensis* auch intensiver. Für seine Länge ist das sicherste Maß der Abstand vom innern Winkel der Vagina und des Pfeilsackes bis zur Spitze (die proximale = innere Länge); denn an der äußern Seite läßt sich nur schwer feststellen, wo der Übergang zur Vagina ist. Dieses Maß ist allerdings etwas zu klein; ich habe darum auch noch ein mittleres Maß zwischen äußerer und innerer und mittlerer Länge berechnet; zu vergleichenden Zwecken ist aber das der inneren Länge vorzuziehen.

Für *nemoralis* habe ich eine durchschnittliche Länge des Pfeilsackes von 8,591 mm gefunden. Sie ist nie geringer als 7 mm und kann bis 10,2 mm messen. — Die innere Länge kann kürzer sein als die des Pfeiles, denn dieser ragt oft in die Vagina hinaus vor. — Bei *hortensis* mißt der Pfeilsack innen durchschnittlich 5,704 mm, am kleinsten war ein solcher von 4,5 mm und der größte unter meinen Exemplaren war 7 mm. Das Merkmal der Pfeilsacklänge ist also nicht transgressiv und kann daher als absolutes Unterscheidungsmerkmal verwendet werden. Die mittleren Längen ergeben einen noch größeren Unterschied zwischen *nemoralis* und *hortensis* 8,8 : 5,6, eben weil der von *nemoralis* sich schief an die Vagina ansetzt. Die durchschnittliche Dicke ist bei *nemoralis* 3,278; sie findet sich stets im hinteren Viertel, von wo der Sack allmählich und nur wenig dünner wird; gelegentlich ist jedoch die Spitze kopfig verdickt und plötzlich gegen den dünnern Schaftteil verschmälert. Dies ist gewöhnlich so bei *hortensis*, wo die größte Dicke durchschnittlich 2,296 mm beträgt. Für die 22 Bastarde hat sich eine durchschnittliche innere Pfeilsacklänge von 7,254 mm ergeben, so ziemlich das Mittel zwischen den durchschnittlichen Längen von *nemoralis* und *hortensis*. Die 7 Geschwister 587·37 (Fig. 26, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36 Taf. 3) zeichnen sich durch eine etwas größere Länge (7,94 mm durchschnittlich) aus, die 12 Exemplare 225·43—327a·$(25a)_2$), Fig. 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 Taf. 2 und 25, 26, 28 Taf. 3 (auch Geschwister) haben durchschnittlich nur 6,875 mm Pfeil-

sacklänge. — Die durchschnittliche Pfeilsackdicke für die Bastarde ist 2,438.

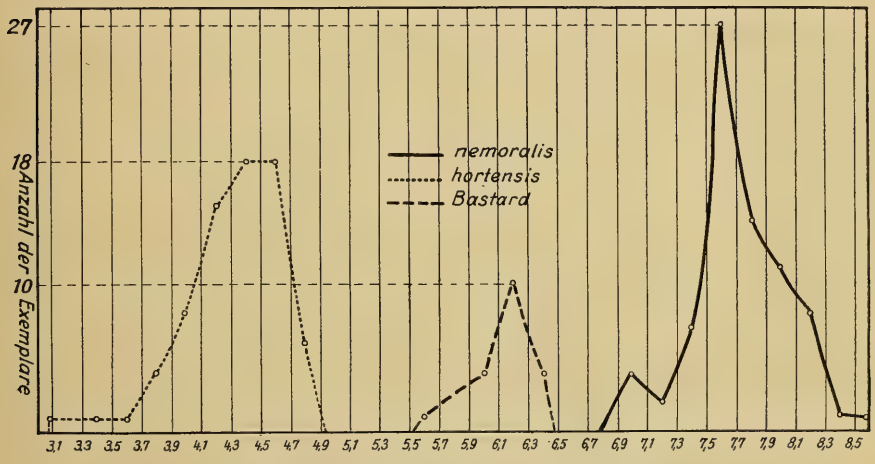
Für jedes Merkmal des Pfeiles selbst wollen wir wieder das Verhalten von *nemoralis* und *hortensis* einander gegenüberstellen und damit das der Bastarde vergleichen.

1. Der Pfeil von *nemoralis* ist gerade und nicht gebogen (Fig. 37 Taf. 3). Nur selten kommen leichte Krümmungen oder Biegungen vor, die wohl auf Wachstumsstörungen zurückzuführen sind. Dem gegenüber ist der *hortensis*-Pfeil stets dolchförmig gekrümmt, die Spitze etwa von der Mitte des Schaftes ab beträchtlich umgebogen (Fig. 19, 20, 21, 22 Taf. 2). Gerade habe ich keinen gefunden, wenn auch die Biegungsintensität ziemlich verschieden sein kann. Die 21 Pfeile der Bastarde — in Nr. 263 (182) II war keiner vorhanden — haben dieses Merkmal von *nemoralis* übernommen; sie sind gerade. Bei 4 Exemplaren ist indessen ein ganz leichter Anklang an die *hortensis*-Abstammung zur Geltung gekommen; sie sind ein wenig gekrümmt, aber den reinen *hortenses* kaum vergleichbar, wie aus den Zeichnungen zu ersehen ist (Fig. 13, 16 Taf. 2 und 28, 34 Taf. 3).

Als zweites Merkmal sei die Länge in Betracht gezogen. Ich habe die Pfeile alle unter dem Mikroskop mittels Okularmikrometer gemessen und für die Gesamtlängen folgende Werte gefunden: für *nemoralis:* durchschnittlich 7,672 mm (mittlerer Fehler = 0,0378 mm), im Minimum 6,9 und im Maximum 8,5 mm; meistens 7,5—7,8 mm. Der *hortensis*-Pfeil ist viel kürzer: 4,282 mm im Durchschnitt (mit einem mittleren Fehler von 0,0359), der kleinste maß 3 mm und der größte 4,8 mm. Von Transgression der Merkmale ist hier also keine Rede. Der Bastardpfeil ist 6,144 mm im Durchschnitt (mittlerer Fehler m = 0,0362); der kürzeste war 5,5 mm und der größte 6,45 mm: also noch um einen halben Millimeter kürzer als der kürzeste der *nemoralis*-Pfeile. Auch der längste *hortensis*-Pfeil steht noch um 0,7 mm hinter dem kürzesten Bastardpfeil zurück. Aus der Länge eines Pfeiles allein könnten wir demnach feststellen, ob er von einem Bastard herstamme. Die Kurven der Variabilität verlaufen vollständig getrennt (Textfig. 12 Kurventafel IV.) Die Standardabweichung für *nemoralis* ist 0,326; für *hortensis* 0,305 und für die Bastarde 0,158; also ist die Variabilität bei den Bastarden am geringsten.

An Krone und Hals sind ebenfalls große Unterschiede zu konstatieren. Bei *nemoralis* streben die Kronzacken meist strahlig auseinander, so daß der größte Umfang der Krone zwischen den Zackenenden ist. Ganz allmählich verjüngt sich der kompakte Teil gegen

den Schaft zu und ganz allmählich erheben sich an diesem die Kreuzleisten, so daß zwischen Kronzackenbasis und der geflügelten Schaftpartie ein längerer Halsteil liegt. Ich habe für dieses Stück bei *nemoralis* durchschnittlich 1,141 mm gemessen (0,75—1,5 mm). Ganz anders ist diese Partie bei *hortensis* gestaltet. Die Kronzacken verlaufen ziemlich parallel und von einem Halsteil kann man kaum sprechen, weil gleich unter dem Ansatz der Kronzacken an der Krone selbst die Flügelleisten, und zwar gleich in maximaler Breite ansetzen. Das Halsstück mißt höchstens im Durchschnitt 0,241; minimal sogar nur 0,1 mm. So erscheint diese ganze Partie des *hortensis*-Pfeiles gedrungen. Bei den Bastarden ist diese Partie des Pfeiles ziemlich variabel; die Kronzacken verlaufen bald parallel, bald streben sie



Textfig. 12 (Kurventafel IV). Pfeillänge.

mehr auseinander. Die Flügelleisten setzen stets wenig unterhalb der Basis der Kronzacken an, der Hals ist immer kürzer als bei *nemoralis;* im Durchschnitt 0,576 mm; 0,3 mm im Minimum und 0,65 mm im Maximum. Immer setzen die ungeflügelten Kanten gleich sehr breit an, wodurch der Hals der Bastardpfeile auch wieder eine ganz typische Form bekommt, die weder mit der von *nemoralis* noch von *hortensis* zu verwechseln ist.

Die größte Verschiedenheit der beiden Pfeile liegt wohl in den Leisten des Schaftes. Bei *nemoralis* (Fig. 9 Taf. 1 und 37 Taf. 3) sind es 4 scharfe ungeteilte Schneiden, die ihre größte Breite ungefähr in der Mitte des Schaftes erreichen. 2 gegenüberliegende sind merklich breiter als die beiden andern. Besonders diese breiteren Schneiden

zeigen gegen die Krone hin viele Einkerbungen; sie sind „schartig". Von den Einkerbungen aus gehen Sprünge gegen den Schaft hin. Auf den Schneiden läßt sich eine feine Längsstreifung sehen, als Folge der schichtweise vom äußern Epithel her sich anlagernden Substanz.

Bei *hortensis* dagegen sind die 4 Flügelleisten ganz anders. Sie sind selbst nochmals geflügelt, d. h. gegen außen in 2 Flächen gespalten. Diese Flügel 2. Ordnung sind schwach gegeneinander geneigt; sie beginnen gleich hinter der Krone in voller Breite und verschmälern sich allmählich gegen die Spitze hin, d. h. sie laufen in eine Kante aus. Am kürzesten sind sie an der konkaven = (Bauch-) Seite des Pfeiles, dann an der Rückenseite und am längsten an den lateralen Kreuzleisten. In der Breite dieser Flächen kann ein ziemlicher Unterschied vorhanden sein, doch brauchen nicht immer die lateralen die breitesten zu sein (siehe Fig. 19, 20, 21, 22 Taf. 2). Der Rand der Flügel ist besonders gegen die Krone rauh, es springen unregelmäßige Erhebungen, Körnchen über die Kontur vor.

Auf den ersten Blick scheint es, als ob in bezug auf die Flügeleigenschaften die Bastarde alle mit *nemoralis* übereinstimmten. Bei 15 von den 21 Bastardpfeilen sind die Leisten tatsächlich ganz ungespalten, das *nemoralis*-Merkmal tritt deutlich zutage. Bei den übrigen 6 aber kann man bei genauerem Zusehen eine sehr ungleich starke Spaltung wahrnehmen (Fig. 17, 24 Taf. 2, Fig. 29, 30, 33, 36 Taf. 3). Sie findet sich nie an allen 4 Kanten und nie in ganzer Länge; entweder ist sie gegen die Spitze hin, oder ein kurzes Stück weit hinter der Krone zu sehen, oft nur an 1 Kante. Nie sind diese Flügel 2. Ordnung breit, sondern es sind meist nur ganz schmale Leistchen. Die Zeichnungen der Pfeile (mittels Abbé ausgeführt) mögen die verschiedenen Fälle näher illustrieren. Die eigentlichen Kreuzleisten sind mit einer Ausnahme bei Fig. 30 Taf. 3 587 (37) I stets alle 4 gleich breit, und zwar fast in der ganzen Länge. Bei 587 (37) I dagegen sind zwei Kanten breiter und deutlich in der Mitte am breitesten.

Krone und Schaft sind maximal meist von ca. gleicher Breite, 0,885 und 0,840 im Durchschnitt bei *nemoralis*, bei *hortensis* 0,531 und 0,556. Die Bestarde haben eine durchschnittliche größte Schaftbreite von 0,663 mm (0,55—0,8), die Krone ist 0,711 (0,55—0,92 mm) breit.

Die Zahl der Kronzacken ist bei *nemoralis* im allgemeinen größer als bei *hortensis*, 17,527 im Durchschnitt; bei *hortensis* nur 14,363. Doch ist dieses Merkmal transgressiv. Die Bastarde haben durchschnittlich 17,15 Kronzacken, d. h. soviel wie *nemoralis*.

Einen Überblick über die besprochenen Merkmale und ihr Verhältnis bei *hortensis, nemoralis* und den Bastarden geben die Zahlentabellen und die Kurven; es sei jedoch hier noch eine Zusammenfassung der Merkmale der Bastarde gegeben, damit sich leichter eventuelle allgemeine Schlüsse über das Verhalten dieser Bastarde ziehen und die sie beherrschenden Gesetzmäßigkeiten in der Ausbildung ihrer Eigenschaften gegenüber denen der Elternarten ablesen lassen.

Wir haben gefunden:

1. Die absolute Flagellumlänge steht mit ihrem Durchschnitt zwischen den Durchschnittszahlen der Elternarten. Die Variationsbreite ist ebenfalls eine mittlere im Vergleich zu derjenigen der Eltern.
2. Die relative Flagellumlänge (Verhältnis des Flagellums zum Penis) verhält sich ebenso; sie variiert für die vorliegenden Exemplare weniger als bei den Elternarten. Die Standardabweichung jedoch ist größer als bei den Eltern, also auch die wahre Variabilität.
3. Der Durchschnittswert der Relation Blasenstielschaft : Blasenkanal ist ebenfalls intermediär. Sie schwankt stärker als bei den Elternarten, und zwar mehr in der Richtung von *hortensis*; die Standardabweichung ist etwas größer als bei beiden elterlichen Arten.
4. Die Anzahl der Drüsenlappen der Glandulae mucosae ist ebenfalls eine mittlere im Durchschnitt gegenüber der bei den Elternarten.
5. Die Länge der Drüsenstämme ist der von *hortensis* bedeutend ähnlicher.
6. Die Länge der Drüsenzweige ist intermediär; doch eher etwas näher an *hortensis;* sie schwankt weniger als bei den Elternarten.
7. Die durchschnittliche Gesamtlänge aller Zweige beider Drüsen ist intermediär, doch der von *hortensis* näher; die Standardabweichung ist ebenfalls intermediär.
8. Die Form der Zweige entspricht mit wenig Ausnahmen der von *hortensis.*
9. Die innere Pfeilsacklänge ist intermediär zwischen den nicht transgredierenden Längenmaßen der Elternpfeilsäcke. Ebenso die durchschnittliche Dicke.

10. Der Pfeil ist gerade wie bei *nemoralis*, nur ausnahmsweise etwas gebogen.
11. Die Länge des Pfeiles ist durchaus intermediär und stets größer als die größte aller *hortensis*- und kleiner als die kleinste Länge aller *nemoralis*-Pfeile. (Absolutes Erkennungsmerkmal für die Bastarde.) Wie die Standardabweichung zeigt, ist die Variabilität geringer als bei den Elternarten.
12. Die Länge des Halses am Pfeil ist intermediär, jedoch *hortensis*-ähnlicher. Der Ansatz der Flügel ist stets breit wie bei *hortensis*, so daß eine typische Bastardform zustande kommt, die von beiden Elternarten verschieden ist.
13. Die Kreuzleisten sind ungespalten wie bei *nemoralis*, — vereinzelte schwache *hortensis*-Anklänge. Alle 4 Leisten sind gleich breit und die Breite nimmt gegen die Mitte hin nicht zu — mit einer Ausnahme.
14. Die maximale Kron- und die Schaftbreite sind intermediär.
15. Die Zahl der Kronzacken ist *nemoralis*-ähnlicher.

Tabellen

hortensis.

Nr.	Schalenmerkmal	Pfeilsack			Pfeil						Receptaculumstiel			
		Länge		d.	Zacken	Gesamtl	Kronenl.	Hals	Schaftbr.	Kronenbr.	Schaft I	Kanal II	Div.	$\frac{I}{II}$
		p.	m.											
1	00345	5,2	5,1	2,5	—	3,3	0,45	0,2	—	0,5	—	—	—	—
2	00000	4,9	5,2	2	12	4,4	0,55	0,25	0,5	0,41	29	8	1,5	3,6250
3	—	—	—	—	16	4,35	0,5	0,15	0,5	0,5	—	—	—	—
8	12345	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	00000	6	6,15	2,8	17	4,75	0,5	0,3	0,55	0,6	34	11,0	3,5	3,0900
12	12345	4,8	—	2,3	14	3,8	0,4	0,1	0,6	0,5	17,5	4,1	1,8	4,2682
13	12345	5,6	5,7	2,6	15	4,1	0,55	0,25	0,55	0,55	—	—	—	—
14	00000	6,1	6,1	2,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	00000	5,5	5,7	—	—	4,1	0,5	0,2	0,6	0,55	—	—	—	—
21	00000	7	7,1	2,8	—	—	—	—	—	—	25,6	10	3,5	2,5600
22	00000	5,3	5,45	2,5	—	—	—	—	—	—	28,2	5,6	2,9	5,0357
23	12345	5,6	5,7	2,6	—	—	—	—	—	—	15	7	2	2,1428
24	1(23)45	5	5,4	—	14	4,1	0,35	0,1	0,5	0,46	16,3	5,5	2	2,9630
29	(12)345	4,7	5,1	1,9	12	3	0,45	0,25	0,5	0,45	9,7	4,2	—	2,3095
30	00000	5,7	5,85	2,3	—	—	—	—	—	—	16,4	5,3	2	3,0943
31	00000	5,2	5,4	2,4	10	4,1	0,5	0,25	0,5	0,45	17,3	6	1	2,8833
32	00000	5,5	5,65	—	15	4,35	0,6	0,35	0,5	0,45	27,0	6,7	1,4	4,0298
33	00000	5	5,4	2,3	13	4,05	0,5	0,25	0,5	0,5	14,0	3,6	1,6	3,8888
36	12345	5,4	5,2	—	12	4,3	0,55	0,25	0,5	0,5	17,3	9	4	1,9222
37	00000	5,7	5,6	2,3	15	4,25	0,5	0,15	0,55	0,55	19,1	6,8	1,4	2,8088
38	00000	5,4	5,8	2,3	kein Pfeil						16,5	—	—	—
40	12345	6	5,6	2,6	12	4	0,55	0,25	0,55	0,5	22,8	8,8	—	2,5909
45	12345	5,8	5,9	—	13	4,55	0,45	0,2	0,55	0,45	36	7,3	3	4,9315
53	00000	5,5	5,1	2,1	14	—	0,55	0,25	0,6	0,5	12,4	5,6	1,8	2,2142
54	12345	5,2	5,6	2,4	12	4,6	0,55	0,3	0,6	0,5	17,2	3,8	2,1	4,5263
55	00000	6,2	6	2,4	15	4,5	0,6	0,25	0,6	0,52	23	5,3	2	4,3396
56	—	—	—	—	14	4,3	0,45	0,2	0,6	0,55	—	—	—	—
57	00000	6,2	6,3	2,6	—	—	—	—	—	—	39,2	5,6	1,8	7,0000
59	00000	5,4	5,3	2,5	14	4,15	0,55	0,2	0,55	0,6	31	8	2,4	3,8750
60	00000	4,9	5,0	2,35	12	4,05	0,5	0,2	0,5	0,45	29,2	7,1	2,5	4,1126
66	00000	6,3	6,1	2,7	—	—	—	—	—	—	35	7	3,3	5,0000
70	00000	5,6	5,5	2,3	15	3,75	0,45	0,2	—	0,45	13,1	4,6	0,7	2,8478
71	00000	5,25	5,1	2,3	12	4,05	0,5	0,2	0,6	0,5	28,1	6	2,5	4,6833
73	00000	5,35	5,4	2,2	15	4,1	0,5	0,25	0,55	0,5	37,6	9,4	4,3	4,0000
74	00000	5,2	5,1	2,2	ohne Krone						38,2	8,4	1,8	4,5476
76	00000	5,3	5,3	2,5							18,4	6,4	1,5	2,8750
77	00000	6	5,9	2,4	16	4,7	0,45	0,15	0,6	0,6	34,2	10,2	4,6	3,3529
79	00000	6	5,9	2,6	14	4,4	0,55	0,3	0,55	0,5	32,4	7,5	3,8	4,3200
83	00000	4,2	4,6	2,1	—	—	—	—	—	—	32,4	7,9	3,8	4,1012

Penis			Glandulae mucosae								
Penis bis V. d.	Flag.	Flag. / Penis	Zweige I	Zweige II	Stamml. I	Stamml. II	I. Länge der Zweige einzeln	Gesamt	II. Länge der Zweige einzeln	Gesamt	S. I + II
10,2	24,3	2,3823	3	3	5,5	5,5	14.13,3.14,5	31,8	15,3.14,5.16,5	46,3	78,1
11,3	20	1,7699	4	4	2,5	3,1	10,5.12,5.12,6	35,6	15.12,5.11,6.15,1	54,2	89,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,7	28	2,2047	5	5	5,8	5	13.20.17,2.19,3.17,8	87,3	18,6.17,2.11,6.19,5.11,8	78,7	166,0
19,1	32,6	1,7068	6	3	7,8	7,7	19,1.22,8.14,7.19,6.20,8.17,1	114,1	17.21.18,4.18,4.20,5	95,3	209,4
11,1	22,3	2,0090	4	4	5	5,7	13,8.14,1.12.11,9	51,8	16,7.16,1.8,7	41,5	93,3
10,7	22,2	2,0747	4	4	7,2	6,8	16,2.13,2.14,3.12,1	55,8	13,4.14,7.12,3.14,8	55,2	111
13,5	27	2,0000	4	4	4	7,1	17,2.17.13,5.18,3	68	12,4.16,4.13,2.16	58	126
12	18	1,5000	4	4	5,3	4	17.16.16.17,8	66,8	14.17.15,3.12,6	58,9	125,7
17	38,2	2,2470	4	4	—	—	—	—	—	—	—
15,3	36	2,3529	3	4	7,2	5,6	13,4.11,7.14	39,1	13,5.14,9.16,2.13,3	61,9	101
13,4	30,5	2,2761	5	4	3,8	6,3	14,4.13,3.11,6.14,7.12,2	66,2	13,7.13,4.8,1.13,6	48,8	115,0
11,4	19,6	1,7192	4	4	6,7	7	13,9.15,4.14,2.17,1	60,6	14.11,5.12,9.15,1	53,5	114,1
11,2	20.5	1,8303	4	4	5,8	5,4	9.10,6.8,4.10,2	38,2	9,4.11,3.8,5.8,6	37,8	76,0
12	30,4	2,5333	4	4	5,2	4	17,4.17,4.17,3.18,7	70,8	19,2.17,6.16,8.22	75,6	146,4
10,6	25,5	2,4056	4	4	5,7	4,8	14,6.9,9.14.15,5	54,0	14.5,2.14,3.14,6	48,1	102,1
12,8	35,2	2,7500	5	3	8	7.3	13,1.14.12,3.13,1.12,1	64,6	15.14,4.13,6	43.0	107,6
10,7	24	2,2429	4	4	4,8	4,4	15,2.14,9.15.17,6	62,7	14,6.12,3.16,1.11,5	54,5	117,2
11	24,3	2,2090	3	3	5	7	18.14,5.14	46,5	12,5.12,6.12,5	37,6	84,1
9,5	24,5	2,5789	4	4	5,5	6,5	15,3.13.13,6.15,6	57,5	13,5.12.11,2.13,1	59.8	117,3
13,3	25,7	1,9323	4	5	5	4	16,3.12,8.15,8.18,3	63,2	19,8.15,6.14,3.16,5.18,4	84,6	147,8
12,5	37,6	3,0080	4	3	9	7	9,8.13,4.12,7.15,3	51,2	19.15,5.18,3	52,8	104
13,4	30	2,2388	3	3	6,6	6	17,1.15,8.19	51,9	15,9.9,5.16,5	41,9	93,8
10,4	23,4	2,2500	4	3	3	4,2	9,5.13,4.10,8.10,7	44,4	11,1.10,6.13	34.7	79,1
12,1	26,5	2,1801	4	4	3,4	4	16,7.15,7.13,3.14,9	60,6	11,7.11,7.11,6.15,3	50,3	110,9
14,8	35,3	2,3851	5	5	7,5	8	16,5.16,7.15,4.14,7.17,5	80,8	13.15,1.14,4.14,3.15,6	72.4	153,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14,4	38	2,6388	4	4	6,2	7,5	17,1.15,8.17,8.18,3	69,0	15.16.13,5	44.5	113,5
16	29,3	1,8312	3	4	6,8	5,9	21.21.12	54	15,1.13,9.13,7.18,8	61,5	115,5
13,15	23,2	1,7709	4	3	5,1	6,3	18,8.12,7.18,6.9,9	60,0	13,1.15,5.18,4	47,0	107,3
16,4	39,4	2,4024	4	4	7,1	8,5	20,9.16,1.16,4.18,4	71,8	15,5.14,8.16,3.17,8	64,4	136,2
10,6	25	2,3584	4	3	3,9	3,5	18,1.13,5.14,9.14,5	61	13,8.13,3.15,2	42,3	103,3
11,0	36	3,2727	4	4	5,8	5,6	13,7.12,2.13,6.11	50,5	12,7.11,8.11,3.14,5	50,3	100,8
12,3	32,1	2,6097	3	3	4,5	4,8	14,4.12,2.17,5	44,1	17,2.14,3.12,5	44,0	88,1
12,2	25,7	2,1065	3	3	5	5,5	14.12,2.13,4	39,6	16,6.13,1.13,9	43,6	83,2
13,0	30,9	2,3769	4	3	7,2	7	18.13,8.14,9.14,7	61,4	16,7.14,5.15,9	47,1	108,5
14,1	28,6	2,0283	5	5	6,6	6,8	21,2.15,5.17,6.18,7.13,9	86,9	19,5.17,3.13,5.18,4.15,4	84,1	171,0
15,6	34,7	2,2243	4	4	7,5	7,6	18,7.20,5.17,9.21	78,1	13,1.19,2.16,7.20,5	69,5	147,6
15,0	32	2,1333	3	3	5,2	7	15,4.16,3.23,7	55,4	19,9.16.17,5	53,4	108,8

hortensis.

Nr.	Schalenmerkmal	Pfeilsack Länge p.	Länge m.	d.	Pfeil Zacken	Gesamtl.	Kronenl.	Hals	Schaftbr.	Kronenbr.	Receptaculumstiel Schaft I	Kanal II	Div.	I/II
89	00000	6	5,9	2,2	{ Krone *hortensis* }						11,6	3,2	0,7	3,6250
90	00000 braune Lippe . .	6,1	5,6	2	{ Kanten geflügelt }						11	3,5	1,3	3,1428
91	00000	6,8	6,2	2,2		4,35	ohne Krone			0,55	20,2	5,3	2	3,8113
93	00000	6	6	2,2	unerwachsen						38,4	8,3	2,9	4,6265
99	00000	6,8	6,5	2,4	17	4,6	0,55	0,25	0,65	0,65	12,15	4	1	3,0375
101	00000	6,2	6,1	2	16	—	0,45	0,15	0,6	0,5	11,6	4,3	1,4	2,6976
102	00000	5,3	5,1	2	16	4,25	0,55	0,35	0,5	0,5	12,5	4,5	1,4	2,7777
104	12345	6,3	?	2,4	15	4	0,45	0,17	0,6	0,5	25	6,8	3	3,6764
107	00000	5,5	5,3	2,6	14	4,6	0.55	0,15	0,6	0,56	34,4	8,5	—	4,0351
108	00000	5,8	5,8	2,3	14	4,25	0,6	0,3	0,55	0,5	30,4	9,1	3	3,3406
110	00000	6,1	5,7	1,9	16	4,5	0,55	0,3	0,55	0,55	14,9	2,7	1,6	5,5185
111	00000	5,5	5,2	—	18	4,25	0,55	0,25	0,6	0,6	11	5,5	1,5	2,0000
113	00000	5,8	5,5	2,1	15	4,4	0,55	0,25	0,55	0,5	36,1	4,3	1,2	8,3953
118	00345	4,5	4,6	1,9	—	4,5	0.6	0,3	0,55	0,5	25	3,8	2	6,5789
119	12345	5,5	5,2	2	12	3,85	0,45	0,15	0,5	0,5	12,5	3,5	1,5	3,5714
120	00000	5,5	5,4	2	—	4,5	0,6	0,3	0,55	0,5	17	3,1	1,1	5,4838
125	00000	5,9	6,1	2,6	12	4,6	0,5	0,2	0,6	0,6	32,4	5	1,6	6,4800
132	00000	5,9	5,9	2,4	15	4,85	0,55	0,25	0,62	0,6	50,2	8,9	3,6	5,6404
134	00000	6,1	6,1	2,4	—	4,15	—	—	0,55	—	38,6	8,3	3	4,6506
135	12345	5,6	5,8	2,3	10	4,25	0,61	0,16	0,55	0,5	40,5	5,6	2,5	7,2321
136	00000	6	5,8	2,4	15	4,35	0,55	0,15	0,55	0,52	38,6	6,3	2	6,1269
137	12345	6	5,8	2,3	13	4,3	0,52	0,32	0,5	0,45	26,3	7,6	2,9	3,4605
140	00000	6,1	5,7	2	15	4,45	0,65	0,3	0,5	0,5	20,5	5,1	2,1	4,0196
141	00000	6	5,6	1,8	15	3,75	0,6	0,35	0,45	0,5	12,5	3	—	4,1666
142	00000	5,8	5,9	2,2	17	4,65	0,55	0,2	0,6	0,55	18	5	—	3,6000
143	00000	6,1	6,1	2,3	14	4,35	0,6	0,3	0,5	0,5	33,8	7,5	2	4,5066
144	00000	5,6	5,9	2,4	15	4,35	0,6	0,3	0,65	0,55	21,3	4,3	—	4,9534
145	12345	5,9	5,9	2,3	17	4,5	0,5	0,25	0,5	0,5	26	4,5	1,6	5,7777
147	00000	6,0	5,7	1,9	13	4,4	0,5	0,2	0,55	0,5	38,5	4,9	1,5	7,8571
148	00000	5,9	6	2,3	15	4,6	0,5	0,2	0,6	0,52	40,2	7,5	2,3	5,5068
149	00000	6,1	6,2	2,2	14	4,65	0,58	0,23	0,6	0,55	25,9	4	2	6,4750
151	12345	5,7	5,5	2,4	—	—	—	—	—	—	50,2	7,5	2,6	6,6933
153	00000	5,8	5.7	2,3	15	4,25	0,55	0,25	0,55	0,55	30,3	6,1	2,2	4,9672
154	00000	5,1	5,1	2	14	3,6	0,45	0,25	0,55	0,5	27,3	3,6	1,3	7,5833
157	00000	5,9	5,7	2,3	15	3,75	0,5	0,3	0,55	0,5	16,6	6,4	0,9	2,5937
158	00000	5,5	5,7	2,3	15	3,9	0,61	0,31	0,55	0,6	25	6,2	2,5	4,0322
159	00000	5,4	5,4	2,3	—	—	—	—	—	—	28,5	6,5	2,8	4,3846
160	00000	5,7	5,5	2,3	15	4,35	0,6	0,25	0,55	0,55	19,3	6	2,4	3,2166
161	00000	5,5	5,7	2,3	—	—	—	—	—	—	54,6	9,2	3,5	5,9347
164	00000	5,9	5,7	2,3	19	4,4	0,5	0,25	0,5	0,49	19,3	5,9	1,2	3,2711
165	12345	5,2	5,1	2,25	12	4,5	0,55	0,3	0,5	0,52	23,8	6,1	2,4	3,9016

Penis			Glandulae mucosae								
Penis bis V. d.	Flag.	Flag./Penis	Zweige I	Zweige II	Stamml. I	Stamml. II	I. Länge der Zweige einzeln	Gesamt	II. Länge der Zweige einzeln	Gesamt	S. I + II
9,8	26,8	2,7346	5	3	3,3	3,4	14.12,5.12,4.14,5.11,8	65,2	13,7.12.11,5	37,2	102,4
9,6	19,5	2,0312	4	4	4,4	3	13,3.12,2.12,1.13,5	51,1	13,8.12.11,8.11,7	49,3	100,4
10,2	20,8	2,0039	4	4	3,2	4	14.11,1.11,7.13,9	50,7	12,8.10,6.10,8.13,1	47,3	98
24,7	34,3	1,3886	4	4	6,8	7,4	20,8.18,9.20,5.19	79,2	18,6.20,6.16,8.19,7	75,7	154,9
9,6	25	2,6041	4	3	6	8,5	21,4.18,1.15,2.21	75,7	15,7.11.18,7	45,4	121,1
12	27,3	2,2750	5	4	5,5	6	14,7.17,6.17.15,2.16,8	80,8	13,8.15,5.16,3.13,3	58,9	139,7
9,4	19,8	2,1063	3	3	8,4	4,7	11,7.13,7.15,1	40,5	11,6.11,9.12,7	36,2	76,7
10,9	22	2,0183	3	4	8	7,1	16,9.13,9.17,5	48,3	17,1.15,1.15,1.16,7	64,0	112,3
14,8	32,7	2,2094	4	4	7	7,3	12,4.20.16,8.20	69,2	19,5.15,2.16,7.19,7	71,1	140,3
12,1	35,6	2,9421	3	4	7,4	8	18,3.17,1.15,4	50,8	18,1.13,2.13,1.13,2	57,6	108,4
10,7	21,3	1,9906	3	4	3,4	2,9	14,4.15,5.13,9.19,1	62,9	14,8.15,7.17,2	47,7	110,6
8,8	17,6	2,0000	3	5	2,6	2,5	12,5.10,5.—	23,0	9,5.9,7.10,3.10,8.8,2	48,5	71,5
12	21,4	1,7833	4	4	5,2	5,9	14.13,9.11,3.16,3	55,5	11,9.13,1.12,3.15,4	52,7	108,2
13	30	2,3076	5	4	7,4	5,9	12,7.10,9.10,7.12,5.11,5	58,3	16,9.12,4.13,3.12,8	55,4	113,7
9,5	18	1,8947	3	3	4	3,4	14.13,1.15,4	42,5	16,3.11,9.14,6	42,8	85,3
8,9	13	1,4606	4	4	3,4	3	10,6.10,1.9,4.9,8	39,9	7,7.11,2.8.9,2	36,1	76
15,0	32,5	2,1666	2	4	5,8	6,5	22,3.22,7	45	20.15,6.18,4.19,5	73,5	118,5
16,2	38	2,3456	4	4	8,2	10,1	19,6.17,6.15,6.14,7	67,5	15,7.14,6.14,2.15,8	60,3	127,8
15,3	38,2	2,4967	4	3	6	5,5	17,2.14,6.16,2.17,4	65,4	16,2.16.17	49,2	114,6
15	36,7	2,4466	3	4	9,7	7,5	15,1.16,7.18	49,8	11,1.15,9.14,4.16,2	57,6	107,4
13	35,1	2,7000	5	4	5,5	6,4	16.17.16,5.14,6.17,6	81,7	17,3.19,2.18,4.17,7	72,6	154,3
13,1	31	2,3664	3	4	8	8,1	20,6.17,6.18,8	57,0	19.16.19,3.17,5	71,8	128,8
11,5	22	1,9130	3	4	5,1	4,4	15,5.11,7.13,6	41,8	13,4.14,5.13,2.15	56,1	97,9
10,6	19,1	1,8108	4	4	5,1	4,4	15,5.11,7.13,6	41,8	13,4.14,5.13,2.15	56,1	104,2
12,1	19,6	1,6199	4	3	4	4	13.13,3.14,2.15,3	55,8	14,6.12,6.11,4	38,6	94,4
13,4	25,2	1,8807	5	4	6,5	6	15,2.13,1.15,6.13,9.12,1	69,9	15.9.15.15,9	54,9	124,8
12,8	24	1,8750	5	3	5,1	5	5,7.12,7.11,2.13,4.9,1	52,1	11,5.11,3.14,7	37,5	89,6
11,4	28,1	2,4649	4	4	5,1	5,9	14.17.15,1.15,5	61,6	12,3.17,4.15,2.13,1	58,0	119,6
11,3	34,6	3,0619	3	3	4,7	4,5	10.10,7.13	33,7	11,9.11,5.12,3	35,7	69,4
13,4	30	2,2388	3	4	4,6	4,9	12.10,2.14	36,2	10,5.9,9.9,6.11,8	41,8	78,0
12,2	20,2	1,6557	4	5	3,6	2,7	15,2.13,7.12,2.12,2	53,3	9,7.14,3.11,7.8,4.13,4	57,5	110,8
9,9	21,9	2,2121	4	4	6,2	5,5	5,7.12,7.11,2.13,4.9,1	—	14,2.12,4.9,5.14,9	51,0	101,1
10	25,6	2,5600	5	4	2,4	5,2	15,4.17,1.17,6.17,9.16,2	84,2	16,9.14,2.17,1.17,3	65,5	149,7
9,9	20,5	2,0707	4	3	2,3	3	11,9.11,3.11,7.8,7	43,6	10,9.8,6.9,2	28,7	72,3
10,3	28,5	2,7669	5	5	3,2	3	10,8.11,7.7,6.12,4.10,2	52.7	11,6.10,4.8,5.10,6.11,6	52,7	105,4
12,7	24,8	1,9527	3	3	6,7	7	14,2.13,8.16,1	34,1	17.14,5.13,8	45,3	79,4
12,3	26,5	2,1544	4	4	5	4,2	12.9,4.11.13,6	46,0	12,1.10,6.10,1.8,2	41,0	87,0
9,6	25,3	2,6345	4	4	3,5	4,1	13,3.14,6.16,5.16,6	61,0	12,7.11,2.11,3.12,7	47,9	108,9
15,5	33	2,1277	3	2	8,9	8,8	21.18,9.15,9	55,8	18.22	40	95,8
8,6	24	2,7906	4	3	6	6,6	10,7.15,7.10,4.17,4	54,2	16,7.12,7.15,1	44,5	98,7
9,9	23,2	2,3434	4	3	4,6	5	12,4.13.14.13,4	52,8	13,2.11.12	36,2	89,0

hortensis.

Nr.	Schalenmerkmal	Pfeilsack			Pfeil						Receptaculumstiel			
		Länge		d.	Zacken	Gesamtl.	Kronenl.	Hals	Schaftbr.	Kronenbr.	Schaft I	Kanal II	Div.	$\frac{I}{II}$
		p.	m.											
169	1 2 3 4 5	5,7	5,8	2,2	14	4,2	0,48	0,25	0,5	0,5	31,4	5	1,2	6,2800
175	0 0 0 0 0	5,7	5,6	2,2	—	4,4	0,5	0,2	0,55	0,6	19	5	1,4	3,8000
176	0 0 0 0 0	6,7	6,5	2,5	—	4,7	0,6	0,3	0,65	0,6	25	5,1	2,5	4,9019
181	0 0 0 0 0	5,9	5,7	1,9	—	—	—	0,3	0,5	—	13,5	5,4	2	2,5000
182	1 2 3 4 5	5,5	5,7	2,2	15	4,5	0,5	0,2	0,55	0,57	35	5,4	2,2	6,4814
187	0 0 0 0 0	6	6	2,2	12	4	0,45	0,2	—	0,45	12	7,4	2	1,6216
190	0 0 0 0 0	5,6	5,8	2,4	16	4,25	0,5	—	0,55	—	10,6	4,7	1	2,2553
191	0 0 0 0 0	5,8	5,7	2,4	17	4,3	0,65	0,4	0,68	0,62	25,4	8,4	1,8	3,0238
193	0 0 0 0 0	5,5	5,6	2,3	16	4.55	0,6	0,3	0,55	0,55	36,7	9	2,8	4,0777
196	0 0 0 0 0	6	5,9	2	14	4,8	0,5	0,15	0,62	0,51	17,2	7,5	1,6	2,2933
198	0 0 0 0 0	6,5	6,1	2,1	—	4,4	0,6	0,3	0,55	0,6	12,4	6	2	2,0666
206	1 0 3 0 5	5,9	5,5	2,3	—	—	—	—	—	—	16,8	3,1	1	5,4193
×					14	4,3	0,5	0,2	0,6	0,55				

nemoralis.

Nr.	Schalenmerkmal	Pfeilsack			Pfeil						Receptaculumstiel			
		Länge		d.	Zacken	Gesamtl.	Kronenl.	Hals	Schaftbr.	Kronenbr.	Schaft	Kanal	Div.	$\frac{\text{Schaft}}{\text{Kanal}}$
		p.	m.											
5	0 0 3 4 5	8,4	8,9	—	—	7?	—	—	—	—	21	7,5	3	2,8001
4)	—	—	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	0 0 3 4 5	10	10,5	3,7	—	7,6	1,6	1,25	—	1,1	20	7,5	2	2,6666
7	0 0 0 0 0	9,4	9,6	—	18	7,6	1,4	0,95	—	0,85	35,2	—	4,9	—
9	0 0 3 0 0	8,6	9,4	3,8	—	—	—	—	—	—	59,2	14,8	4,8	4,0202
16	1 2 3 4 5	9,4	9,6	—	18	8,2	1,4	1,2	0,95	0,9	24	14	4	1,7142
17	0 0 0 0 0	8,7	8,9	3,1	17	7,6	1,5	1	0,85	0,85	16	7,8	2,8	2,0512
18	0 0 0 0 0	8,9	9,5	—	16	7,7	1,25	0,85	0,85	0,7	19	11,5	4,7	1,6521
19	0 0 0 0 0	8,6	9,6	—	—	—	defekt	0,75	0,8	—	22,5	19,6	4,1	1,1479
25	0 0 0 0 0	9	9,6	3,5	—	—	—	—	—	—	17,4	7,4	3,4	2,3513
26	0 0 (3 4 5)	9,5	10,4	3,6	20	7,6	1,3	0,85	0,95	0,9	17,5	18,4	2,4	2,0833
27	$000\,^{0}_{4}\,5$	9,2	9,9	4	18	7,65	1,5	1,1	1	1,1	17,6	16	6,3	1,1000
28	(1 2) 3 (4 5)	9	9,6	—	18	6,9	1,6	1,1	0,75	0,9	15	11	4,6	1,3654
35	0 0 3 (4 5)	10,2	9,9	—	—	—	—	—	0,77	—	16,8	11	3,75	1,5272
39	1 2 3 4 5	7,5	7,5	3,4	18	7,25	1,5	1,14	0,7	0,9	17	6,9	4	2,4637
41	0 0 0 0 0	8,6	9	3,8	—	—	—	—	—	—	23,8	9,2	6	2,5869
42	0 0 0 0 0	9,5	9,8	4,0	17	7,6	1,35	0,85	—	0,8	22,3	6,4	4,2	3,4843
44	0 0 0 0 0	9	9,7	4	—	—	—	—	—	—	21,4	13	2,6	1,6461

Penis			Glandulae mucosae								
Penis bis V. d.	Flag.	Flag./Penis	Zweige I	Zweige II	Stamml. I	Stamml. II	I. Länge der Zweige einzeln	Gesamt	II. Länge der Zweige einzeln	Gesamt	S. I + II
15,9	35,5	2,2327	3	4	9,6	9,2	13,4.14,5.18,1	46,0	15,7.16,8.16,8.15,2	64,5	110,5
11	27	2,4545	5	6	5,3	4	11,1.11.9,5.9,4.10,4	51,4	11.10.9,5.9,2.11,6.7,1	58,4	109,8
14,5	34,5	2,3793	4	3	5,4	4	18,5.15.12,2.17,1	62,8	17,3.15.16,4	48,7	111,5
9	27,2	3,0222	4	3	2,6	2,1	10.10,1.9,4.11	40,5	10,2.9,7.9,9	29,8	70,3
11,8	30,7	2,6017	3	3	4,8	5,1	10,4.13,3.15	38,7	12,7.18,6.13,6	44,9	83,6
9	23	2,5555	3	3	4,7	6	11,2.10.11,4	32,6	11,9.11,7.11,5	35,1	67,7
10,2	19,6	1,925	6	5	1,8	1,8	11,3.9,5.12.12,3.13,1.11,9	70,1	9,9.13,1.11,5.12,4.12,5	59,4	129,5
9,7	17,9	1,8453	5	5	3,9	4,8	9,2.8,7.7,9.8,6.9,8	44,2	8,2.8,6.6,3.9,2.9,2	41,5	85,7
14	32,5	2,3214	5	4	5	5,3	17,1.15,2.15,9.17.14	79,2	18,2.19,7.16,2.17	71,1	150,3
9,5	32,35	3,4052	5	4	2,3	2,4	17,7.11,8.13,5.15,5.17,3	75,8	13,1.13,9.14,7.14,9	56,6	132,4
10,5	23,8	2,2666	5	3	6	6	12.11,4.10,6.11,9.11,8	57,7	12,5.8,9.9,8	31,2	88,9
12,2	34,6	2,8360	4	4	4,1	3,2	13,7.11,5.11,4.15,6	52,2	15,3.14,1.11,9.13.9	55,1	107,3

Penis			Glandulae mucosae								
Penis bis V. d.	Flag.	Flag./Penis	Zweige I	Zweige II	Stamml. I	Stamml. II	I. Zweiglänge einzeln	Gesamt	II. Zweiglänge einzeln	Gesamt	S. I + II
14,5	41,9	2,8896	3	2	4,9	4,2	10,5.7,5.10,5	28,5	12.13,3	25,3	53,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17,4	39,7	2,2816	3	3	7	6	11,5.14,9.12	37,9	13,8.12.14,5	40,3	78,2
17,4	50	2,8735	3	4	3,5	4,6	14,7.15,5.13,8	44,0	8.7,3.14,8.14	24,1	68,1
26,3	50,5	1,9201	3	4	4,3	3,5	13,8.10,5.14,2	38,5	7.12.14,1.10,3	43,4	81,9
16	46,4	2,9000	4	3	2,6	1,3	13.13,5.12,5.17,7	56,7	14.16,7.20	50,7	107,4
13,3	43,1	3,2406	3	3	5	5	9,3.12,7.13,9	35,9	13.12,1.12,2	37,3	73,2
15,2	38	2,4605	4	3	4,2	6,2	12,5.12,5.4,7.13,5	43,2	11,1.13.9,1	33,2	76,4
16,5	46,4	2,8121	3	2	3,6	3,8	13,7.9,7.16	39,4	17.16	33	72,4
16	46,8	2,9250	5	4	4,4	5,7	11,1.11,5.10,7.10,1.9,1	52,5	11,6.10,7.10,1.8	40,4	92,9
14,8	36,5	2,4662	4	3	3,8	4,5	9,5.8.16,6	34,1	14.11,8.14,8	40,6	74,7
16,5	44,2	2,6787	3	3	3	3,5	16.16,2.9,6	41,8	14,2.12,2.16,8	43,2	85
15,6	49,5	3,1730	3	3	3,4	3,5	11,2.14,1.16	41,3	8,4.17,3.10,5	36,2	77,5
17,8	29,2	1,6404	3	2	2,4	2,8	17.16,8	33,8	17,7.16	33,7	67,5
12,05	34,6	2,8833	3	3	3	4	10,9.10.7,7	28,6	8.10,4.10,4	28,8	57,4
15,2	35	2,3026	4	3	4	5,6	9,4.8,6.12,6.10,3	40,9	8,8.9.11,3	29,1	70
16,1	44,5	2,7639	5	3	2,4	4,4	15,4.14,6.17,1	47,1	13.11,4.14,5.10,8.10	59,7	106,8
14,4	46,2	3,2083	4	3	3	3	7,6.13,3.14.15.7	50,6	14,4.14,6.15,4	44,4	95

nemoralis.

Nr.	Schalenmerkmal	Pfeilsack			Pfeil						Receptaculumstiel			
		Länge		d.	Zacken	Gesamtl.	Kronenl.	Hals	Schaftbr.	Kronenbr.	Schaft	Kanal	Div.	Schaft / Kanal
		p.	m.											
46	00000	9,6	9,2	3,5	18	7,65	1,9	1,5	0,95	0,95	24	10,5	3	2,2857
47	00000	8,9	8,9	3,6	—	—	—	—	—	—	36,8	16,2	8,9	2,2716
48	00345	7	7,6	3,2	—	—	—	—	—	—	41,1	10,7	6,2	3,8411
49	003(45)	7,5	7,8	2,9	—	—	—	—	—	—	16,3	8,6	2,2	1,8953
50	00045	9,6	9	3,2	16	7,5	1,45	1	1,95	0,92	17	11,7	3,8	1,4529
51	12345	9,2	8,9	2,9	—	?	1,75	1,35	0,9	0,97	36	11,3	4	3,1846
52	00345	10	10	3,35	16	8,5	1,8	1,4	1	1,2	22,2	12,1	4,5	1,8347
58	103(45)	8,6	9	3,3	17	7,4	1,75	1,35	0,8	0,9	19,1	8,2	3,2	—
61	02345	7	7,5	3,3	17	—	1,6	1,25	0,85	0,95	30,3	10,6	8	2,8584
62	00345	8,6	8,6	3,1	20	8,35	1,5	1,15	0,8	0,95	47	22,7	9,5	2,0704
63	12345	9	9	3,5	18	8	1,6	1,25	0,85	0,85	31,5	11,4	4	2,7631
64	$00\,^{0}_{3}\binom{00}{45}$	9,4	9,5	3,8	16	—	1,5	1,05	—	0,9	28,3	16	5,9	1,7687
65	00300	8	8,5	3,6	—	—	—	—	0,7	—	48,2	16,6	7,5	2,9036
67	00300	9,1	9	3,7	16	7,8	1,5	1,1	0,95	0,95	26,1	11	4,7	2,3727
68	00300	8,5	8,9	3,5	18	7,5	unerwachsen				20	11,6	5,4	1,7241
69	00000	9,3	9,4	3,3	18	7,5	1,5	1,05	0,95	0,95	18,4	6,3	0,8	2,9206
75	$0\,^{0}_{2}3(45)$	8	8	3,7	21	7,9	1,2	0,85	0,9	0,95	26	9,6	2,6	2,7083
78	12345	8,9	9	3	20	8,1	1,8	1,35	0,85	0,9	24,8	12,8	5,1	1,9375
80	00000	8,3	8,2	3,1	19	7,1	1,25	0,9	0,65	0,65	46	18,4	6,5	2,5000
81	12345	9,1	8,7	3,2	21	8,2	1,7	1,32	0,8	0,95	41	15,8	6	2,5949
82	00000	8,75	9,0	3,4	16	7,8	1,7	1,25	0,95	0,95	19,3	9,5	5,75	2,0315
84	00345	8,1	8,5	—	17	7,6	1,4	0,95	0,8	0,75	15,5	6	2,5	2,5833
85	12345	9	9,6	3,5	18	—	1,4	1,15	0,8	0,85	22,2	8,5	3,1	2,6117
86	00000	8,2	8,6	3,3	—	7,5	1,5	1,2	0,85	0,9	18,6	10,4	3	1,7884
87	00000	9,3	9,6	3,8	18	—	1,55	1,35	0,9	0,8	15,9	11,7	3	1,3589
88	00345	8,9	9,2	3,2	16	7,5	1,6	1,15	0,9	0,85	—	—	—	—
92	00000	9,2	9,2	2,9	—	—	—	—	—	—	17,5	8,8	2,4	1,9886
94	00345	9	9	3,8	17	—	—	—	—	—	22,3	11,5	5,4	1,9391
95	003(45)	7,9	8,2	3	17	—	—	—	—	—	24,4	12,2	4,1	2
96	00300	8	8,4	3,3	17	7,75	1,6	1,2	0,85	0,85	44,1	14,8	7,6	2,9797
97	00300	9,5	9,5	3,6	—	—	—	—	—	—	29,2	18	7,3	1,6222
98	00000	8,6	9	3,6	17	8,1	1,65	1,25	0,9	1	27,7	19,1	8	1,4502
100	00345	10	9,8	3,5	—	7,6	1,25	0,9	0,95	0,95	16	8,4	3	1,9047
103	12345	9,4	9,4	3,4	15	7,6	1,3	1	0,8	0,95	15,9	8,2	2,6	1,9390
105	003(45)	8	7,6	3,2	—	7	1,4	1,05	0,8	0,85	25,9	10,8	4,8	2,3981
106	12345	7,8	7,9	3,3	—	7,3	1,2	0,85	0,85	0,8	40,4	12,3	4,8	3,2845
109	00000	8,7	9,2	2,6	—	7,9	1,75	1,4	0,85	0,85	18,75	7,1	1,4	2,6338
112	00345	6,9	7	2,5	—	—	—	—	—	—	11,2	5,2	1,6	2,1538
114	00345	9,2	9,5	2,4	21	7,6	1,6	1,1	0,95	0,8	26,6	6,8	2,6	3,9117

Penis			Glandulae mucosae								
Penis bis V. d.	Flag.	Flag./Penis	Zweige I	Zweige II	Stamml. I	Stamml. II	I. Zweiglänge einzeln	Gesamt	II. Zweiglänge einzeln	Gesamt	S. I + II
13,5	49,2	3,6444	4	4	4	4,2	13.11.5,9	43,6	13.8,5.11,5.9.5	42,5	86,1
16,7	47	2,8143	3	3	5,6	5,1	15,9.21,7.15,5	53,1	16,2.20,8.15,5	52,5	105,6
18,7	46,8	2,5026	5	3	3	2,8	9.9,9.11,6.11,6.5,6	43,5	9,9.12,1.12,8	34,8	78,3
11,1	29,5	2,6576	4	3	3,7	3,4	9.11,5.13.9,8	43,3	6,6.14	20,6	63,9
16,5	40,5	2,4545	5	4	3,6	3,9	10,4.10,5.9,7.11,2.10,2	52,0	3,6.11,1.10,7.13	38,4	90,4
15	42,2	2,8133	3	4	3,2	3,5	16,4.15,7.16,2	48,3	15.10.9.14,2	48,2	96,5
18,3	48,5	2,6503	4	5	3,7	4,7	11,2.10,4.12,9.11,4	45,9	9,4.10,3.9,5.10,8.10	50,0	95,9
18,5	40	2,0540	4	3	3,2	5,4	14.13,6.8.15,7	51,3	10,6.11,8.13,9	36,3	87,6
18,6	45,3	2,4354	3	2	2,7	3	6,8.14,1.15,5	36,4	14,8.16,2	31	67,4
21,3	53,6	2,5164	4	4	4	3,2	17,5.15.11,9.14,8	59,2	14,9.13,6.13,6.13,4	55,5	114,7
16	47,2	2,9500	3	3	4,1	4	12,5.13,6.13.8	47,1	12,2.12,7.9,8.12,6	47,3	94,4
16,4	44,5	2,7134	4	3	3,4	4	18,4.17,4.17,8	53,6	18,2.16,6.17,1	51,9	105,5
20,5	43,8	2,1365	4	2	4	5,4	6,4.13.13,4.13,6	46,4	14,4.11,6.13,2	39,2	85,6
20,3	50,5	2,4876	3	3	5,1	4,9	12,3.10,2.13,6.16,3	52,4	15,9.15,5	31,4	83,8
19,0	49	2,5789	4	2	2	2,3	15,5.14,1.11,9.16,4	57,9	17,2.15,7	32,9	90,8
16,9	40,7	2,4082	3	3	4,3	4,6	13,8.11,1.11	35,9	11,6.11,5.9,4	32,5	68,4
16,3	41	2,5153	3	3	4,5	4,6	13.13,1.18	44,1	17,9.17,5.15,5	50,9	95,0
17,95	47,7	2,6648	4	3	4	5	11,9.15,1.14,1.16,5	57,6	15,9.13,5.13,4	42,8	100,4
11,8	38,5	3,2627	2	2	3,4	5	9,5.12,7	22,2	11.7	18	40,2
13,2	37,5	2,8409	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14,7	35,2	2,3945	2	2	5,3	5,4	16,8.19,4	36,2	20,8.15,0	35,8	72,0
—	41,4	—	2	3	2,4	2,1	11,1.10,3	21,4	9,3.7,9.11,1	28,3	49,7
13,9	40,3	2,8992	3	4	2,1	2,5	16,4.13,5.16,2	46,1	14,9.12,2.10,6	37,7	83,8
17,2	33,5	1,9476	3	3	3	3,5	16,4.12,7.16,6	45,7	15,3.15,5.14,4	45,2	90,7
15,4	42,2	2,7500	4	4	3,4	3	10,5.9.10,5.6,4	36,4	10,4.10,9.9,9.7,5	38,7	75,1
14,8	42,6	2,8783	3	3	2,4	2,5	17.13,6.16,6	47,2	12.13,1.13,1	38,2	85,4
15	54,4	3,6266	4	3	3,2	3,8	10,8.10,1.8,8.12,1	41,8	11,7.11,5.12,5	35,7	77,5
19,3	52	2,6943	5	4	3,5	3,7	10,8.13,7.12,3.10,4.17,6	64,8	14.13,9.16,1.15,6	59,5	124,4
16,25	48,75	3	4	4	3,2	2,9	9,3.12,4.11,2.8,6	41,5	10.11,1.8,4.9,9	39,4	80,9
24,8	55,4	2,2338	4	3	4	6,1	13,4.10,3.13,5.6,6	43,8	12,8.15,5.10,5	38,8	82,6
22,3	56	2,5107	4	4	3,6	3,5	13,4.13,7.14,7.6,5	48,3	15,3.9,5.11,1.10,3	46,2	94,5
18,9	43	2,8042	3	3	4,7	5,7	16,1.14,5.11,3	41,9	12,4.11,2.13,9	37,5	79,4
12,4	36	2,9032	4	3	3,4	8,2	9,5.12,6.10,9.11,7	44,7	4,9.7,5.7,2	19,6	66,3
13,4	38,7	2,8880	4	3	3,3	4	12.9,1.10,4.12,4	43,9	11,1.8,6.11,8	31,5	75,4
16,9	—	2,2603	4	3	3,8	4,2	16,9.13,9.17,5	48,3	17,1.15,1.15,1.16,7	64,0	112,3
16,9	38,2	—	2	2	3	3,8	15,1.12	27,1	13,6.14	27,6	54,7
9	—	—	3	2	3,7	3,5	10,7.6,4.10	27,1	10,5.10,6	21,1	48,2
10	34,9	3,4900	4	2	3,5	2,6	8,8.7,3.8,1.10	34,2	9,6.12,5	22,1	56,3
14,2	42,1	2,9788	3	3	2,5	3,7	10,7.13,3.12,9	36,9	10,9.11,3.11,5	33,7	70,6

nemoralis.

Nr.	Schalenmerkmal	Pfeilsack			Pfeil						Receptaculumstiel			
		Länge		d.	Zacken	Gesamtl.	Kronenl.	Hals	Schaftbr.	Kronenbr.	Schaft	Kanal	Div.	Schaft / Kanal
		p.	m.											
115	00300	8,9	8,5	3,1	18	7,7	1,75	1,35	0,8	0,8	33	13	6,5	2,5384
116	00300	8,4	9,0	3,4	—	7,7	1,7	—	0,8	—	17,2	7,5	3	2,2933
117	12345	8,7	8,8	3,5	15	7,45	1,8	1,4	0,9	0,8	25,6	8	(3,4)	—
121	12345	7,6	7,8	2,9	18	7,6	1,55	1,15	0,75	0,75	21,6	8	3,1	2,7000
122	00(345)	8,5	8,8	3,3	17	7.5	1,6	1,2	0,82	0,85	17	10,6	3,4	1,6037
123	00005	8,1	8,6	3,5	—	—	—	—	0,85	—	14,5	8,6	—	1,6860
124	00045	9,6	9,65	3,9	—	—	—	—	0,85	—	27,9	13,6	6,5	2,0514
126	00000	8,6	9,1	2,9	17	7,6	1,4	1	0,85	0,7	16,5	7,6	2	2,1710
127	003(45)	8,7	8,2	3,8	18	7,8	1,5	1,1	0,85	1,05	28,1	10	3,5	2,8100
128	000(45)	8	8,4	3	21	7,9	1,6	1,25	0,75	0,95	25	14,4	6	1,7361
129	00000	7,7	7,8	2,7	20	7,5	1,5	1,15	0,75	0,85	21	11,7	5,8	1,7948
130	00000	8,2	8,8	3,2	19	—	1,9	1,5	0,8	0,95	31,4	12,2	3	2,5555
131	00345	7,8	7,9	3,1	17	8	1,1	0,75	0.85	0,75	25,8	11,2	4,4	2,3035
133	00300	7,5	8	3,2	18	8,2	1,3	0,9	0,85	0,95	42,2	13,5	8	3,1259
138	00300	8,2	8,2	3,4	17	7,6	1,5	1,1	0,9	0,85	26,8	10	3,2	2,6800
139	00300	8,1	8,4	3,1	17	7,7	1,35	1,05	0,85	0,9	19,1	8,5	2,5	2,2470
146	00000	9,5	9,5	3,9	—	—	—	—	—	—	28	13	5,1	2,1538
150	00345	9,2	9,2	3,3	15	8,1	1,25	0,9	0,8	0,85	27	16	7,8	1,6875
152	12345	9,2	8,9	3,4	18	7,5	1,5	1,2	0.75	0,85	23	10	8	2,3000
155	00000	9,3	9,1	3,35	—	7,8	1,7	—	0,95	0,75	22,6	9	3,6	2,5111
156	00000	8	8,5	3,5	20	7,8	1,5	1,15	0,9	1	21,6	10,4	4	2,0769
162	123(45)	7,9	8,3	3,4	—	—	—	—	—	—	33	14,8	7,2	2,2297
163	00000	8,1	8,6	3,4	18	7	1,75	1,35	0,8	0,9	28,6	10,8	8,4	2,6481
166	00000	8,9	9,3	3,5	15	8	1,25	0,9	0,85	0,9	31,6	14,7	4,1	2,1496
167	00000	8,2	8,4	3,3	18	8,05	1,6	1,3	0,92	0,97	35,6	14,3	5,1	2,4895
168	00000	7,8	8,2	2,8	—	—	—	—	—	—	39,5	14	5	2,8214
170	00000	8,75	8,8	3	18	7,4	1,75	1,35	0,95	0,9	32	12,5	4,5	2,5600
171	00345	8,1	7,9	2,7	—	—	—	—	0,7	—	41	(8,4)	(26)	?
172	00000	8,5	8,8	3,5	18	7,7	1,5	1,1	0,8	1	21	13,5	5,5	1,5555
173	00000	7,9	8,5	3,3	15	8	1,5	1,1	0,7	0,75	13,7	12	11,1	1,1416
174	00000	7,9	8,3	3	—	—	—	—	—	—	32,4	13,6	6,9	2,3823
177	00000	8	8,3	3,1	18	7,4	1,45	1,1	0,8	0,95	26	11,5	6,1	2,2608
178	12345	7,9	8,4	3	15	7,8	1,55	1,25	0,85	0,9	27	9,8	6	2,7551
179	12345	9,1	9,1	3,4	16	7,8	1,5	1,1	0,9	0,9	20	11,7	7,6	1,7094
180	00345	7,6	8	3,1	17	7,5	1,7	1,4	0,8	0,88	32,6	10,9	5,3	2,9908
183	02345	9,1	9,5	3,25	17	7,65	1,75	1,3	0,8	1,0	41,4	15,3	3,1	2,7058
184	02300	8,1	8,3	3	—	7,65	1,5	1,15	0,75	0,85	12	7,5	2	1,6000

Penis			Glandulae mucosae								
Penis bis V. d.	Flag.	Flag./Penis	Zweige I	Zweige II	Stamml. I	Stamml. II	I. Zweiglänge einzeln	Gesamt	II. Zweiglänge einzeln	Gesamt	S. I + II
13	42,4	3,2615	2	3	5,5	6,8	10,2.9,15	19,7	6,9.7.8,2	22,1	41,8
13,5	38,4	2,8444	3	3	6,5	4,7	10,2.9,6.11	30,8	12,6.13.9,4	35,0	65,8
16,1	36,2	2,2484	3	4	4	8	11,7.12,7.13,6	38,0	8,2.7.6.7,5	28,7	66,7
14,4	37,6	2,6111	4	4	2,5	2,5	14.15,4.14,8.17	61,2	12,7.14,4.13,8.13,1	54,0	115,2
15,2	54,5	3,5855	3	3	2,9	3,6	12.12,5.14,5	39	9,6.11,6.10,3	31,5	70,5
13,9	44,1	3,1726	4	3	3	2,7	13,1.13,6.12,7.9,2	48,6	15,5.12,9.14,1	42,5	91,1
24	47,6	1,9833	4	4	3,3	3,4	18,7.19,5.18,3.18,8	75,3	12,1.11,5.15,6.15,6.12,6	67,4	142,7
13,4	42	3,1343	3	3	2,9	4,1	10.9,2.8	27,2	11,6.8.7,1	26,7	53,9
15,1	48	3,1788	3	3	2,9	3	14,4.12.16	42,4	11,9.12,4.14	38,3	80,7
1,4	42,1	3,0071	3	4	3,6	2,8	12,1.11,3.11,2	34,6	7,2.12,1.10,2.12,9	42,4	77
18	43,4	2,4111	4	3	3	2,8	11,4.12,8.10,6.7,6	42,4	10,3.10,2.11,5	32	74,4
19,3	55,2	2,8601	3	3	5,8	4,9	10,3.10,4.9,4	30,1	12.10.11,9	33,9	64,0
18,3	42	2,8415	3	2	4	3	8,5.10,1.10,6	29,2	14,1.11,1	25,2	54,4
16,6	37,7	2,2710	3	2	2,6	2,8	14,4.13,3.14	41,4	16,7.14	30,7	72,1
18,3	59,6	3,2568	2	3	4,6	2	13.14,4	27,4	12,4.14,9.13,2	40,5	67,9
16,3	42,3	2,5950	4	4	3,5	4	12.7,5.9,4.10	38,9	9.11,4.7,6.7,8	35,8	74,7
14,2	51,6	3,6338	3	2	2	2,5	12,9.16,7	29,6	15.16,4	31,4	61
16,1	56,6	3,5155	4	3	3,8	3,7	12,4.13,3.11,5.11,5	48,7	12.10.13,2	35,2	83,9
14,4	49,6	3,4444	5	4	4,9	3,4	13,8.9,9.10,1.8,8.6,6	49,2	8,6.14,3.9,4.12,8	45,1	94,3
16	35,5	2,2187	3	3	3	3,9	15,2.12,2.14,3	41,7	14,7.11,2.10,6	36,5	7,82
15,3	27,85	1,8202	4	2	2,6	3	11,9.12,5.11,9.13,8	50,1	13,4.13,2	26,6	76,7
16,4	43	2,6219	3	3	2	3	15,4.14,9.17	47,3	13,5.12,9.16,5	42,9	90,2
15,4	46,1	2,9935	4	3	3,5	3,2	12,8.10,5.12,5.12,5	48,3	15.13,1.12,2	40,3	88,6
14,9	67,6	4,5369	3	3	2,5	3,2	11,7.9,5.10,5	31,7	13.10,5.11,1	34,6	66,3
16	55	3,4375	3	2	3	4,2	10,1.13,2.14	37,3	12,6.10,3	22,9	60,2
14,4	49	3,4027	3	3	2,1	2	12,2.10,5.11	33,7	12,1.10.11,8	33,9	67,6
29,6	62,5	2,1114	3	4	3	3,5	12,5.11,1.13	36,6	12,5.10,6.8,5.9	40,6	77,2
24,6	36	1,4715	3	3	3,4	3,2	11,8.12,1.13,5	37,4	13.12,8.14,4	40,2	77,6
21,3	53,6	2,5164	2	3	5,9	5	11.10	21	9,4.10,4.10,3	30,1	51,1
19,9	50	2,5125	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17,1	50	2,9239	4	3	3	4,1	9,9.14,5.6,8.9,6	40,8	10.12.11	33	73,8
12,5	44,8	3,5840	4	3	3,5	3	13,6.12.13.10,2	48,8	14,5.11,3.14,7	40,5	89,3
12,9	36	2,7907	3	4	5	5,4	9,7.8,5.9,9	28,1	7,6.7,5.8.7,8	30,9	59
13,2	40,4	3,0606	4	3	2,6	2,5	10,4.11,9.12.10,2	44,5	13,2.11,8.10,8	35,8	80,3
11,4	44,8	3,9210	3	4	4,4	3,2	8,5.7,6.11,3	27,4	11,7.6,6.10.7	35,3	62,7
14,8	44,4	3	3	3	2,7	3,4	15,6.12.11	38,6	12,6.11,1.9,6	33,3	71,9
12,5	31,5	2,5200	2	2	2	2	11.11,11	22,1	10.12,1	22,1	44,2

nemoralis.

Nr.	Schalenmerkmal	Pfeilsack Länge p.	Pfeilsack Länge m.	Pfeilsack d.	Pfeil Zackenzahl	Pfeil Gesamtlänge	Pfeil Krone	Pfeil Hals	Pfeil Schaftbreite	Pfeil Kronenbr.	Receptaculumstiel Schaft	Receptaculumstiel Kanal	Receptaculumstiel Div.	Receptaculumstiel Schaft/Kanal
185	0 0 3 (4 5)	9,5	9,9	3	—	—	—	—	—	—	43,1	15,6	5,5	2,1217
186	0 0 3 4 5	8,4	8,9	2,9	16	7,5	1,6	1,25	0,75	0,8	20,1	9,6	2,6	2,0937
188	0 0 0 (4 5)	8,1	8,3	2,9	16	8,15	1,6	1,1	0,75	0,85	30,6	12,6	4,1	2,4285
189	1 2 3 (4 5)	8,7	9,2	3,4	18	7,3	1,6	1,2	0,8	1	20.4	9,4	3	2,1702
192	1 2 3 4 5	8,5	9,1	3,15	15	7,8	1,3	0,95	0,85	0,85	23,6	16,6	6,5	1,4216
194	0 0 3 0 0	8,5	8,2	2,6	16	7,7	1,2	0,85	0,75	0,8	38	12,5	—	3,0400
195	0 0 0 0 0	8	8,2	2,9	17	8,1	1,5	1,15	0,92	0,7	35,2	13,5	6,4	2,6074
197	0 0 0 0 0	9,1	8,9	3,1	18	7,9	1,45	1,05	0,85	0,95	30,4	14,6	6,1	2,0821
199	0 0 0 0 0	7,5	7,9	3,1	—	—	—	—	—	—	32	17,2	4,8	1,8604
200	0 0 3 4 5	7,1	8	2,9	—	7,35	1,75	1,4	0,85	0,85	18,8	11,3	3,3	1,6637
201	0 0 3 4 5	8,7	9,1	3,3	16	7	1,7	1,3	0,8	0,7	32,4	13,8	6,2	2,3765
202	0 0 0 0 0	9	9,5	3,2	—	7,6	1,4	0,95	—	0,85	26,6	15,8	6,5	1,6835
203	1 2 3 4 5	8,4	9	3,1	19	7,6	1,75	1,3	0,85	0,85	27,5	14	6	1,9642
×		—	—	—	21	8,1	1,65	1,2	0,9	1,05	—	—	—	—
E.		—	—	—	17	—	1,4	1	—	0,95	—	—	—	—
	Gesamt	910,7	942,3	324,6	1276	—	—	—	—	—	2817,1	1196,4	—	227,6668
	Durchschnitt	**8,591**	**8,807**	**3,278**	**17,527**	**7,672**	**1,528**	**1,141**	**0,84**	**0,88**	**26,328**	**11,729**	—	**2,2541**
	m	—	—	—	—	0,0378	—	—	—	—	—	—	—	0,060
	σ	—	—	—	—	**0,326**	—	—	—	—	—	—	—	0,6149
	hortensis.													
204	0 0 0 0 0	6	6,3	2,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
205	0 0 0 0 0	5,6	5,8	2,4	14	4,7	0,55	0,35	0,55	0,5	30,6	11	2,8	2,7818
207	1 2 3 4 5 g. braune Lippe	—	—	—	15	4,5	0,55	0,3	0,6	0,6	—	—	—	—
	Summe	524,8	511,0	195,2	866	—	—	—	—	—	2182,15	539,5	—	357,0518
	Durchschnitt	**5,704**	**5,677**	**2,296**	**14,363**	**4,282**	**0,528**	**0,241**	**0,556**	**0,531**	**25,082**	**6,2732**	—	**4,15117**
	m	—	—	—	—	0,0378	—	—	—	—	0,1621	—	—	—
	σ	—	—	—	—	**0,3260**	—	—	—	—	1,5207	—	—	—

Penis			Glandulae mucosae								
bis V. d.	Flag.	Flag. / Penis	Zweiglänge I	Zweiglänge II	Stammlänge I	Stammlänge II	I. Zweiglänge einzeln	Ges.	II. Zweiglänge einzeln	Ges.	I + II
15,7	53,4	3,4012	3	3	4,5	4	12,3.11.11,4	34,7	12,6.13.5,7	31,3	66
13,6	36	2,6470	4	3	3,2	3,7	12,6.10,9.14,4.8,9	46,8	14.13,1.11,4	38,5	75,3
17,5	46,8	2,6743	4	3	3,5	3,5	17,5.14,5.15,4.15	62,4	18.15.15	48	110,4
13,9	46	3,3093	4	2	3,3	3	8,4.8,7.8,8.9	34,9	9,4.10	19,4	54,3
16,4	55,2	3,3658	5	3	4	4,4	12,1.10,7.9.10,5.11,7	54	12,9.12,1.14	39	93
18,5	48,3	2,6393	3	3	3,5	3,4	11,4.9,3.10,5	31,2	13,8.13,3.15,6	42,7	73,9
19	45,5	2,3947	2	3	3,5	2,3	9.8,4	17,4	14,3.12,4.15,9	42,6	60
13,1	48,9	3,7328	2	4	2,3	3,4	14.13,2	27,2	8,9.11.7,9.7,3	35,1	62,3
11,2	36,9	3,2946	2	2	2	1,7	14,5.13,8	28,3	14,4.15	29,4	57,7
12,1	34,7	2,8677	4	3	2,4	1,8	9,5.9,2.11,4.8,4	38,5	9,9.8,5.11	29,4	67,9
15,7	45,4	2,8917	6	3	2,8	2,7	9.6,8.5,8.6,4.9,5.6,4	43,9	11,2—9,4	20,6	64,5
19,5	42,7	2,1897	2	3	2,9	3,4	18.17,3	35,3	14,3.11,1.16,5	41,9	77,2
15,9	49	3,0817	4	4	3,4	3,2	7,3.8,6.7,3.9,4	32,6	7,7.8,2.6,7.9,3	31,9	64,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1714,7	—	288,5693	361	323	373,2	400	—	4242,2	—	3828,5	—
16,1764	**44,401**	**2,8016**	3,438	3,076	3,554	3,809	—	**12,086**	—	**11,964**	**77,52**
—	—	0,04946	**6,514**		**3,681**		—	—	**12,025**	—	1,839
—	—	**0,504**	—	—	—	—	—	—	—	—	18,76
12,6	42,4	3,3650	5	5	6,4	6,4	17.15,9.18,5.17,4.19,4	88,2	15,2.15,8.17,8.17.15,7	81,5	169,7
10,7	39,4	3,6822	4	5	4,5	4,5	14,2.13,8.13,7.14,5	56,2	13,5.11,8.11,6.13,7.13,7	64,3	120,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1127,35	2549,6	209,8302	365	350	492,7	497,4	—	5205,4	—	4831,6	—
12,2538	**27,713**	**2,2808**	3,967	3,804	5,414	5,465	—	**14,459**	—	**14,045**	**107,76**
—	—	0,0418	**7,771**		**5,439**		—	—	**14,252**	—	2,902
—	—	0,4145	—	—	—	—	—	—	—	—	28,28

Bastarde.

Nr.	Bänderung	Pfeilsack			Pfeil						Receptaculumstiel			
		Länge		d.	Zacken	Gesamtl.	Kronenl.	Halsl.	Schaftbr.	Kronenbr.	Schaft	Kanal	Div.	Schaft / Kanal
		p.	m.											
225 (43)	o o o o o gelb . . .	7,5	7,8	3,2	20	6,4	1,05	0,65	0,65	0,75	17	4,6	1,3	3,6958
877 (859) a	o o o o o	6,4	6,8	2,5	18	6,1	0,9	0,55	0,65	0,65	20,6	4,6	2,1	4,4782
877 (859) b	o o o o o	6,1	6,1	1,7	16	5,5	0,65	0,3	0,55	0,6	11,9	4,1	1,7	2,9024
876 (858)	o o o o o gelb . . .	6,5	6,7	2,2	20	6,35	1,0	0,6	0,6	0,6	16,9	4,1	1,5	4,1219
327 (25) 1.	o o o o o	7	7,3	2,8	17	6,15	1,05	0,65	0,65	0,65	21,35	9,4	4,3	2,2712
327 25 2.	o o o o o	7,1	7,1	2,4	17	6,2	0,95	0,55	0,65	0,75	20,4	4,4	1,4	4,6363
878 (860) 1.	o o o o o	7,1	7,2	2,1	17	5,95	1,0	0,6	—	0,65	11,1	8,5	1,8	1,2823
878 860 2.	o o o o o	7	6,9	2	16	6	0,9	0,55	0,6	0,6	11,4	5	1,6	2,280
327a (25a) 1.	o o o o o	7	7,1	2,2	15	6	0,9	0,5	0,6	0,6	15,5	6,7	2,6	2,3184
879 861 1.	o o o o o	6,9	7	2	17	6,15	0,95	0,6	0,6	0,6	32,2	12,9	2	2,4961
879 861 2.	o o o o o	7	7,1	2	17	6,1	0,9	0,5	0,55	0,55	30,4	5,6	2,4	5,4285
327a (25a) 2.	o o o o o	6,9	7	2,3	20	—	1	0,6	0,65	0,7	16,7	9,1	2,3	1,8351
263 182 I.	o o o o o gelb . . .	6,9	6,5	—	18	5,9	0,9	0,65	0,65	0,7	15	6,2	2,4	2,419
263 182 II.	1 2 3 4 5 gelb . . .	6,6	6,7	2,1	—	—	—	—	—	—	24,2	10,4	4,3	2,326
471 289	o o o o o gelb . . .	8	8	2,6	18	6,35	1,06	0,64	0,65	0,85	14	12,6	3,6	1,111
587 37 I.	$\frac{o}{3}$ o 4 5 gelb . . .	8	8,1	2,4	16	6,1	0,75	0,45	0,7	0,8	13,5	6	1,6	2,250
587 37 II.	1 2 3 4 5 gelb . . .	8,1	8,2	2,6	16	6,25	0,95	0,6	0,7	0,8	13,4	4,3	1,5	3,116
587 37 III.	1 0 3 0 5 gelb . . .	7,5	7,9	3	16	6,45	1	0,65	0,8	0,9	30,6	5,5	1,3	5,563
587 37 IV.	1 2 3 4 5 gelb . . .	7,5	7,5	3,2	15	6,25	0,95	0,55	0,7	0,67	33,9	4,6	1,5	7,369
587 37 V.	1 0 3 0 5 rot . . .	8,2	8,2	2,5	—	(6,1)	(0,55)	—	0,8	(0,92)	14,5	3,4	2,5	4,382
587 37 VI.	$\frac{o}{3}$ o 4 5 rot . . .	8,6	8,4	2,6	18	6,25	1	0,65	0,75	0,65	20	5,7	1,5	3,508
587 37 VII.	1 2 3 4 5 gelb . . .	7,7	7,8	2,8	16	6,25	1	0,6	0,65	—	36,9	7,5	3,7	4,920
	Summe	159,6	—	—	343	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Durchschnitt . . .	**7,254**	—	**2,438**	**17,15**	**6,144**	**0,943**	**0,576**	**0,663**	**0,711**	—	—	—	**3,1429**
	m	—	—	—	—	0,0362	—	—	—	—	—	—	—	0,3285
	σ	—	—	—	—	0,158	—	—	—	—	—	—	—	1,5401

Penis					Glandulae mucosae							
bis Ret	bis V. d.	I + II	Flag.	$\frac{\text{Flag.}}{\text{I + II}}$	Zahl der Zweige I	Zahl der Zweige II	Stammlänge I	Stammlänge II	I. Länge der Zweige einzeln	S.	II. Länge der Zweige einzeln	S.	S. I + II
7	4,7	11,7	25,5	2,179	3	4	6	7,1	12,8.13,4.12,9	39,1	12,7.14.11,6.12	50,3	89,4
10,5	12	22,5	53,4	2,373	3	3	4,9	5	24.18.18,3	60,3	22.17.19,8	58,8	119,1
8,5	8,1	16,6	32	1,928	3	4	4	3,9	11.9,6.12,6	33,2	10.3.9,4.10,2.11,1	41	74,2
6,9	7,1	14	35	2,500	4	3	5	4,9	10,4.12,8.15.12,5	50,7	15,6.12.13,7	41,3	92
9,5	8,1	17,6	51,8	2,943	3	3	6,4	6,8	16,5.19,8.22,7	59,0	14,9.19,2.23	57,1	116,1
5,8	5,2	11	37,9	3,445	4	3	3,9	4	15,2.13,1.12,6.13	53,9	15,6.12,4.15	43,0	96,9
5,7	5,1	10,8	39,3	3,639	3	3	4,7	4,4	14,4.10.14,6	39	12,9.11,3.15,5	39,7	78,7
6,3	5,7	12	25,7	2,125	3	2	3,4	2,5	19.10,8.17,5	47,3	18.17,6	35,6	82,9
5,85	7,7	13,55	34,4	2,548	4	4	4,5	5,4	10,4.9,9.12,5.10,8	43,6	9,8.12,1.10,4.12,9	45,2	88,8
6	5,7	11,7	30,8	2,632	4	3	3,5	3,1	11,7.7,7.8,8.12,1	40,3	12.11,9.14,9	38,8	79,1
6,4	4	10,4	41	3,940	3	3	4,6	3,9	12,4.12,7.14,6	39,7	13,2.11,8.15,6	40,6	80,3
5,4	6,4	11,8	29,2	2,475	4	4	5,2	4,4	8,1.9,6.7,6.10,5	35,8	10,6.10,4.10,9.8,7	40,6	76,4
5	5,2	10,2	29,5	2,892	3	4	4,6	5,2	14.16.15,4	45,4	11,6.17.8,5.7,5	44,6	90
7,5	5	12,5	24,7	1,976	5	3	2,5	3	8,3.7,6.6,3.14,6.16,5	33,3	12.11,3.11,3	34,6	67,9
7	4,9	11,9	31,2	2,621	6	5	4,8	5,2	13,7.12,7.12,7.14,5.18,2.18,5	90,3	17,4.18,6.12,8.18,3.15,1	82,2	172,5
5,7	5,7	11	2,9	2,7	4	4	4,7	4,6	12.16.11,8.13,8	53,6	12.12.9,8.13,4	47,2	100,8
6,5	4	10,5	20,4	1,942	4	3	5,7	6,5	14,8.14,8.13,2.15,5	58,3	16,4.11.15,1	42,5	100,8
10,5	8,7	19,2	37	1,875	4	3	6,3	7,3	14,5.17,4.15,6.16,0	63,5	18,7.16,5.19,5	54,7	118,2
10	9	19	43,3	2,278	5	3	6,1	4,9	11.12,1.15,8.12,4.15,8	67,1	20.19,6.10,4	50	117,1
6,5	5,4	11,9	33,8	2,840	4	3	5,5	5,4	9,6.15,4.12,6.12,6	50,2	18,1.13.14,3	45,4	95,6
7,5	5	12,5	24,1	1,928	4	3	4,2	4,4	15,2.10,8.9,5.13	48,5	14.13.5.18,6	46,1	94,6
9,3	8,5	17,8	58	3,258	2	3	7,5	7,3	19,5.17,9	37,4	18.14,4.13,8	46,2	83,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	**34,9**	**2,5905**	3,727	3,318			**13,280**	—	**14,075**	—	**96,13**
					7,045		**4,963**		—	—	**13,677**		
—	—	—	—	0,1229	—	—	—	—	—	—	—	—	4,743
—	—	—	—	0,5762	—	—	—	—	—	—	—	—	22,25

Aus einer Vergleichung dieser hier vorliegenden Untersuchungen mit den frühern über denselben Gegenstand, die in der Langschen Arbeit zusammengestellt sind, ergibt sich folgendes:

1. Flagellum und Penis. Das Flagellum ist durchschnittlich bei *nemoralis* absolut länger als bei *hortensis*, es wurde dies hier in Übereinstimmung mit den frühern Annahmen so gefunden; doch die Maße für die beiden Arten sind stark transgressiv. Bei den Bastarden ist das Flagellum durchschnittlich kürzer als bei *nemoralis* und länger als bei *hortensis*, wie aus den frühern und diesen Untersuchungen hervorgeht; jedoch war es bei dieser neuen Reihe von Bastarden durchschnittlich kürzer als bei den frühern (34,9 : 38). — Die relative Flagellumlänge fand ich bei *nemoralis* und bei *hortensis* etwas größer als nach den Langschen Angaben, und die Bastarde verhalten sich darin intermediär nach meinen Untersuchungen, während nach den frühern die durchschnittliche Verhältniszahl größer war als bei *nemoralis*.

2. Receptaculumstielverhältnisse. Darüber lagen von früher keine Angaben vor: ich fand, daß bei *nemoralis* die Verhältniszahl der beiden Abschnitte kleiner als bei *hortensis* und bei den Bastarden intermediär ist.

3. Glandulae mucosae. Die Zahl der Drüsenzweige ist dieselbe, wie die frühern Untersuchungen ergeben haben (6—7 bei *nemoralis* und 7—8 bei *hortensis*, bei den Bastarden das Mittel davon, 7); die frühern Bastarde zeigten sich darin *hortensis*-ähnlicher. Der Stamm ist nach den frühern und meinen Untersuchungen bei *hortensis* länger als bei *nemoralis*, bei den Bastarden *hortensis*-ähnlicher, ebenso auch in bezug auf seine Verzweigungsart. Die Zweigform fand ich entsprechend den frühern Untersuchungen bei *nemoralis* im allgemeinen zylindrisch, bei *hortensis* meist keulig oder spindelig verdickt, und die Bastarde verhielten sich darin mit wenigen Ausnahmen wie *hortensis*. Die Zweige sind bei *hortensis* durchschnittlich um 2 mm länger als bei *nemoralis*, wie auch Lang angibt; doch fand ich sie etwas kürzer; die Bastarde sind nach beiden Angaben intermediär, aber etwas näher an *hortensis*.

4. Pfeilsack. Die gemessenen Längen sind etwas größer als die früher angegebenen; die Bastarde stehen durchschnittlich in der Mitte zwischen beiden Elternarten, wie auch nach den frühern Untersuchungen.

5. Pfeil. Meine Beschreibung für die Pfeile der Elternarten stimmt mit der frühern überein. Die Pfeile der Bastarde sind gerade: von

den meinen waren ein paar ganz leicht gekrümmt. Die Länge der Pfeile ist intermediär. Der Hals war auch bei den frühern als intermediär, eher *hortensis*-ähnlich beschrieben, wie ich es oben für die neu untersuchten Bastarde angegeben habe. Die Flügel des Schaftes (Kreuzleisten) beginnen in voller Breite bei allen 21 von mir untersuchten Bastarden (mit einer Ausnahme, wo sie, wie bei *nemoralis*, bis zur Mitte etwas zunehmen), während die frühern Bastarde in diesem Punkte als intermediär beschrieben sind. Nach meinen Untersuchungen würden die breitern Kreuzleisten bei *nemoralis* den medialen von *hortensis* entsprechen, wie aus Schnitten durch Pfeilsack und Glandulae hervorzugehen scheint. Die Bastarde gleichen *nemoralis* in bezug auf das Merkmal der Kreuzleisten viel mehr als *hortensis;* denn — im Gegensatz zu den frühern Untersuchungen — fand ich die Leisten meist ungespalten, ausnahmsweise 1 oder 2 Leisten sehr wenig und nur ein kurzes Stück weit gespalten.

Die vorliegenden Untersuchungen werden Anlaß geben zur Erörterung der Frage nach der Gültigkeit der Mendelschen Gesetze bei der Kreuzung von Arten. Eine theoretische Erörterung über den Gegenstand steht mir nicht zu; dagegen muß doch auf Grund der neuen Resultate kurz Stellung genommen werden zu Groß' Kritik der Langschen Arbeit über die Bastarde von *Helix hortensis* und *nemoralis*. Groß steht auf dem Standpunkt, daß die Artbastarde nicht mendeln, sondern daß ihre unterscheidenden Merkmale alle Zwischenstufen einnehmen zwischen den elterlichen Merkmalen. Nun hat Lang nicht, wie Groß annimmt, behauptet, daß die Bastarde in den 14 zusammengestellten Unterscheidungsmerkmalen der Eltern rein mendeln, sondern nur den Standpunkt vertreten, daß seine Befunde an den *Helix*-Bastarden wenigstens ebensosehr als eine Bestätigung der Mendelschen Gesetze gelten können, wie als ein Gegenbeweis derselben. Als Beweis für die Wirksamkeit der Mendelschen Gesetze muß nicht, wie jetzt allgemein angenommen wird, die durchgreifende Dominanz eines Merkmales über das entsprechende andere gefordert werden für die F_1-Generation, wie Groß annimmt, dagegen die Uniformität der Bastarde bei genotypisch reinen Eltern. Bei unsern Bastarden muß vor allem bei einer Kritik der Befunde die Transgression der elterlichen Unterscheidungsmerkmale in Betracht gezogen werden. Bei einer Prüfung meiner Ergebnisse bei der Untersuchung der *Helix*-Bastarde unter diesen Gesichtspunkten erscheinen sie mir auch wieder weit eher als Bestätigung der Mendelschen Gesetze; ich möchte vor allem an die stark hervortretende Uniformität

der Pfeile — trotz kleiner Unregelmäßigkeiten — erinnern. Als Gegenbeweis für die Gültigkeit derselben bei Artbastardierung werden sie gewiß nicht angesehen werden können.

Literaturverzeichnis.

Arndt. Die Entwicklung des Pfeiles bei *Helix nemoralis*. In Arch. d. Vereins Freund. Naturgesch. Mecklenburg. 32. Jahrg. 1879.

Ashford, Ch. The darts of British Helicidae. Journal of Conchology London Vol. IV. 1883/85.

Baur, E. Einführung in die experiment. Vererbungslehre 1911.

Binney. The terrestrical air-breathing Mollusks of U. S. A. Bulletin of the Museum of compar. Zool. at Harvard Coll. Cambridge 1878.

Goldschmidt. Einführung in die Vererbungswissenschaft 1911.

Groß, J. Über einige Beziehungen zwischen Vererbung und Variation. Biolog. Zentralblatt. 26. Bd. 1906.

— Über Vererbung und Artbildung id. 31. Bd. 1911.

Hesse, Paul. Ikonographie der Land- und Süßwassermollusken mit vorzügl. Berücksicht. d. europ. noch nicht abgebild. Arten 1907.

Ihering, von. Morphologie und Systematik des Genitalapparates von *Helix*. I. und II. Teil. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LIV.

Johannsen, W. Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena 1909.

Keferstein und Ehlers. Beiträge zur Kenntnis der Geschlechtsverhältnisse von *Helix pomatia*. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. X.

Lang, A. Kleine biolog. Beobachtungen über die Weinbergschnecke. Vierteljahrsschrift d. Naturf. Gesellsch. Zürich 1896.

— Über Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von *Helix hortensis* und *Helix nemoralis*. Festschrift für E. Haeckel. 1904.

— Über die Mendelschen Gesetze, Art- und Varietätenbildung, Mutation und Variation, insbesondere bei unsern Hain- und Gartenschnecken. Verhandlungen d. Schweizer. Naturf. Gesellsch. Luzern 1905.

— Über die Bastarde von *Helix hortensis* Müller und *Helix nemoralis* L. Jubiläumsschrift. Jena 1908.

— Die Erblichkeitsverhältnisse der Ohrenlänge der Kaninchen nach Castle und das Problem der intermediären Vererbung und Bildung konstanter Bastardrassen. Zeitschr. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre 1910. Bd. IV 1.

— Über alternative Vererbung bei Hunden. id. 1910. Bd. III 1 und 2.

— Referat über W. E. Castle, H. E. Walter, R. C. Mullenix und G. Cobb. Studies of Inheritance in Rabbits. id. 1910. Bd. IV 1.

— Fortgesetzte Vererbungsstudien. id. 1911. Bd. V 2 und 3.

Lehmann, R. Die lebenden Schnecken und Muscheln der Umgebung Stettins und in Pommern mit bes. Berücksichtigung ihres anatom. Baues. Cassel 1873.

Meisenheimer, Joh. Biologie, Morphologie und Physiologie des Begattungsvorganges und der Eiablage von *Helix pomatia*. Zool. Jahrb. System. Bd. XXV.

Müller, O. F. Von den Pfeilen der Schnecken. Schrift der Berl. Gesellsch. nat. Fr. Berlin 1784.

Pilsbry. Manual of Conchology Helicidae. Vol. 7. 1894.
Schmidt, Adolf. Über den Artunterschied von *Helix nemoralis* und *hortensis* mit bes. Berücksichtigung ihrer Liebespfeile. Zeitschr. für Malakozoologie. Jahrg. 6. 1849.
— Über die Pfeile einiger *Helix*-Arten. id. Jahrg. 7. 1850.
— Über die Pfeile der *Helices*. Malakolog. Mitteilungen. Nr. 12. 1853.
— Der Geschlechtsapparat der *Stylommatophoren* in taxonom. Hinsicht gewürdigt. 1855. I. Bd. der Abhandl. des naturwiss. Vereins für Sachsen und Thüringen in Halle.
Schuberth, O. Beiträge zur vergl. Anatomie des Genitalapparates von *Helix* mit bes. Berücksicht. der Systematik. Archiv f. Naturgesch. Jahrg. 58. Bd. I. 1891.
Semper, C. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der *Pulmonaten*. Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 8. 1856.

Tafelerklärung.

Tafel 1.

Querschnittserie durch Pfeilsack und Pfeil nach Entkalkung (am distalen Ende beginnend).

Fig. 1. Querschnitt durch den hintersten (distalen) Teil des Pfeilsackes mit Anfängen der „Taschen" für die Kronzacken.
„ 2. Querschnitt durch die Ausbildungszone der Kronzacken.
„ 3. Querschnitt durch die Krone. Epithel der Papille weicht nach innen von den Zacken zurück.
„ 4. Querschnitt noch weiter vorn durch die Kronbildungszone.
„ 5. Querschnitt durch die Kronbasis. Papille verschwunden.
„ 6. Querschnitt durch die Halspartie.
„ 7. Querschnitt durch den obersten Teil des Pfeilschaftes. Flügelleisten ganz schmal beginnend.
„ 8. Querschnitt durch den Schaft. Mitte. Flügelleisten breit.
„ 9. Querschnitt durch den Schaft weiter gegen die Pfeilspitze zu. Links der umgebende Pfeilsack ausgezeichnet.
Fig. 1—9 von *Helix nemoralis*.
„ 10. Querschnitt durch den Schaft eines Pfeiles und Pfeilsackes von *Helix hortensis*. Flügelleisten deutlich gespalten.

a. H. = äußere Hülle.
a. k. M. = äußere kompakte Muskelschicht.
a. l. G. = äußeres lockeres Gewebe.
E. Pa. = Epithel der Papille.
E. Ps. = Epithel des Pfeilsackes.
Fl. = Flügelleisten.
Fl. g. p. = Flügel des Pfeiles.
i. k. M. = innere kompakte Muskelschicht.
i. l. G. = inneres lockeres Gewebe.
k. Fl. = kurze Flügelleisten.
i. R. = innerer Rang.
k. M. = kompakte Muskelschicht.
k. M. g. = kompaktes Muskelgewebe.
k. M. m. = kompakter Muskelmantel.
l. Fl. = lange Flügelleisten.
l. G. = lockeres Gewebe.
M. m. = Muskelmantel.
Pa. = Papille.
Pf. = Pfeil.
P. z. = Pfeilzacken.
Z. T. = Zackentaschen.

Tafel 2.

Pfeile von Bastarden und *Helix hortensis*.

Fig. 11. Pfeil des Bastardes Nr. 327·25 I.
„ 12. „ „ „ Nr. 327·25 II.
„ 13. „ „ „ Nr. 877·859 b.
„ 14. „ „ „ Nr. 878·860$_2$.
„ 15. „ „ „ Nr. 878·860$_1$.
„ 16. „ „ „ Nr. 879·861$_1$.
„ 17. „ „ „ Nr. 225·43.
„ 18. „ „ „ Nr. 876·858.
„ 19. „ von *Helix hortensis* mit schmalen lateralen Flügelleisten.
„ 20. „ „ „ „ (Nr. 2) Lateralansicht.
„ 21. „ „ „ „ Nr. 193 von der Bauchseite.
„ 22. „ „ „ „ Nr. 193 von der Lateralseite.
„ 23. „ des Bastardes Nr. 327a·25a II.
„ 24. „ „ „ Nr. 471·289.

Tafel 3.

Fig. 25. Pfeil des Bastardes Nr. 327a·25a$_1$.
„ 26. „ „ „ Nr. 877·859a.
„ 27. „ „ „ Nr. 587·37 II.
„ 28. „ „ „ Nr. 879·861$_2$.
„ 29. „ „ „ Nr. 587·37 VI.
„ 30. „ „ „ Nr. 587·37 I.
„ 31. „ „ „ Nr. 587·37 III.
„ 32. „ „ „ Nr. 587·37 V.
„ 33. „ „ „ Nr. 587·37 IV.
„ 34. „ „ „ Nr. 263·182 I.
„ 35./36. „ „ „ Nr. 587·37 VII von zwei verschiedenen Seiten.
„ 37. „ von *Helix nemoralis*.

Die nebenstehenden kleinen Figuren (b, c, d) sind Querschnitte durch den Schaft, der Stelle am Pfeil entsprechend, neben der sie eingezeichnet sind.

Die Zeichnungen aller drei Tafeln wurden mit dem Zeichenapparat von Abbe ausgeführt, ebenso die Textfiguren.

Curriculum vitae.

Geboren in Zürich, November 1881, besuchte ich daselbst die Primar- und Sekundarschulen und das städtische Lehrerinnenseminar und bestand im Frühling 1901 das Patentexamen für zürcherische Primarlehrer. Nach einem Aufenthalt in Ägypten und darauffolgender Betätigung an zürcherischen Primarschulen widmete ich mich seit Frühling 1906 dem Studium der Naturwissenschaften an der Universität Zürich und erwarb mir im Herbst 1908 das Diplom für das höhere Lehramt in Naturwissenschaften mit Hauptfach Zoologie. Nachdem ich mich schon früher mit dem Thema der vorliegenden Dissertation beschäftigt, dann aber die Arbeit unterbrochen und zeitweise an zürcherischen Sekundarschulen unterrichtet hatte, befaßte ich mich seit Frühling 1911 wieder mit dem Gegenstand und vollendete die Arbeit im Sommersemester 1912.

Fig. 1.

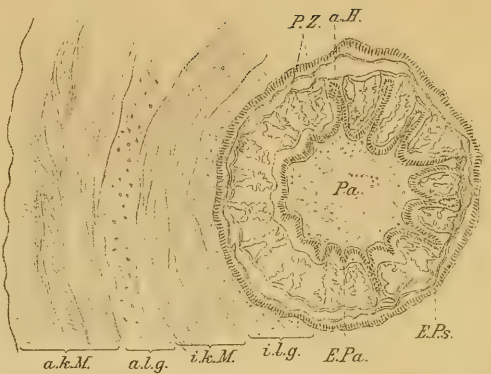


Fig. 2.

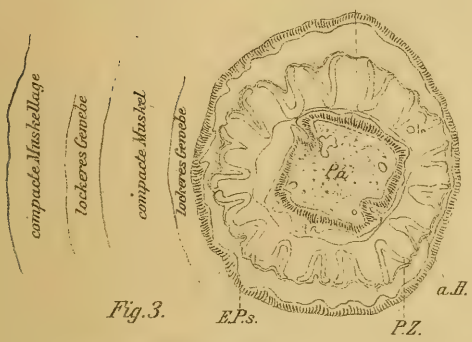


Fig. 3.

Fig. 4.

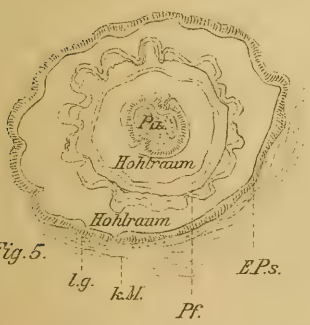


Fig. 5.

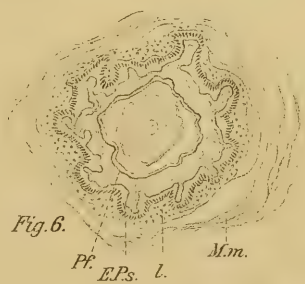


Fig. 6.

Fig. 10.

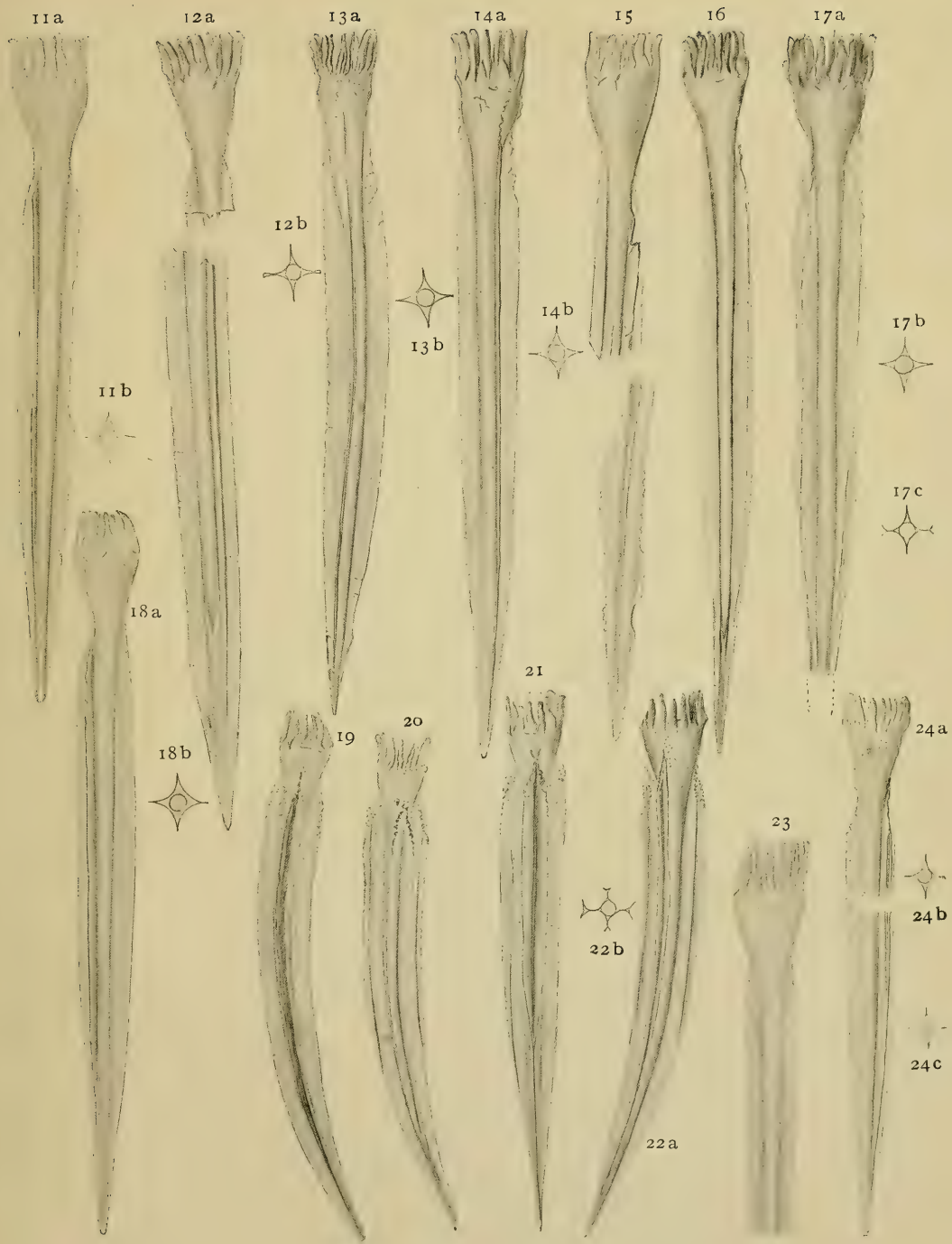
Fig. 7.

Fig. 8.

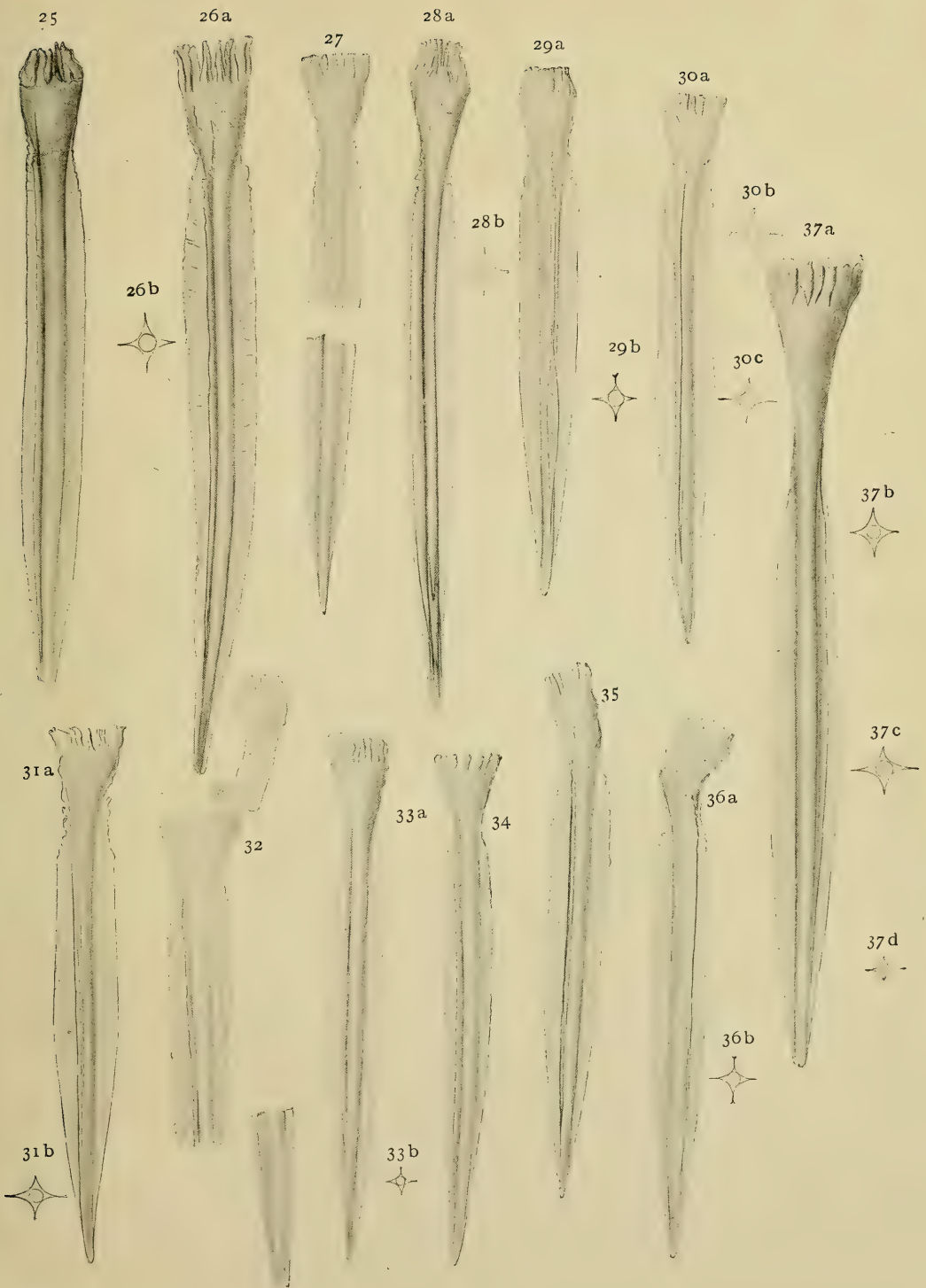
Fig. 9.

E. Laue, Lith. Inst. Berlin

Kleiner: Helix



Kleiner: *Helix*



Kleiner: *Helix*

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00591 8677

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES